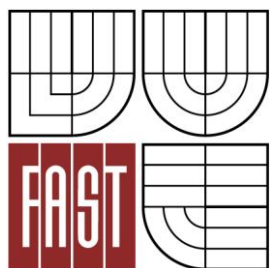




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV STAVEBNÍHO ZKUŠEBNICTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING TESTING

PRŮZKUM A HODNOCENÍ ZDĚNÉ BUDOVY PŘED MODERNIZACÍ

SURVEY AND ASSESSMENT OF MASONRY BUILDINGS BEFORE MODERNIZATION

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

BC. ŠTĚPÁN STANISLAV

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. PETR CIKRLE, Ph.D.

BRNO 2014



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3607T009 Konstrukce a dopravní stavby
Pracoviště	Ústav stavebního zkušebnictví

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Diplomant	Bc. Štěpán Stanislav
Název	Průzkum a hodnocení zděné budovy před modernizací
Vedoucí diplomové práce	Ing. Petr Cikrle, Ph.D.
Datum zadání diplomové práce	31. 3. 2013
Datum odevzdání diplomové práce	17. 1. 2014
V Brně dne 31. 3. 2013	

.....
prof. Ing. Leonard Hobst, CSc.
Vedoucí ústavu

.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

Cikrle, P. a kol. Diagnostické metody ve stavebnictví. Studijní opora, VUT v Brně FAST, 2011

Adámek, J., Hobst, L., Cikrle, P., Schmid, P. Diagnostika stavebních konstrukcí. Studijní opora, VUT v Brně FAST, 2005.

Bažant, Z., Klusáček, L. Statika při rekonstrukcích objektů. Skriptum VUT v Brně FAST, CERM Brno, 2002

Pume, D., Čermák, F. a kol.: Průzkumy a opravy stavebních konstrukcí, Praha, Arch 1998.

ČSN EN 1996-1-1 Navrhování zděných konstrukcí.

ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí a další platné normy.

Podklady o objektu získané od vlastníka objektu a v archivech.

Zásady pro vypracování

Cílem práce je zpracování návrhu průzkumu, realizace průzkumu, vyhodnocení výsledků zkoušek a hodnocení stávajícího zděného objektu v Brně před jeho modernizací. Rešerše literatury - obecný systém hodnocení existujících konstrukcí, metody průzkumu svislých zděných konstrukcí, metody průzkumu vodorovných nosných konstrukcí.

Praktická část: Prvotní prohlídka objektu. Předběžné hodnocení stavu, sestavení plánu stavebně statického průzkumu. Zkoušky zdiva svislých nosných konstrukcí. Stanovení charakteristické a návrhové pevnosti zdiva. Provedení, dokumentace a vyhodnocení sond do stropních a případně střešních konstrukcí. Statický výpočet vybrané kritické části stropní konstrukce. Přehledné zpracování výsledků průzkumu včetně potřebné výkresové dokumentace. Ideový návrh statického zajištění objektu, pokud vyplývá z výsledků hodnocení.

Předepsané přílohy

.....
Ing. Petr Cikrle, Ph.D.
Vedoucí diplomové práce

Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá průzkumem a hodnocením historické zděné budovy. Jedná se o budovu postavenou ve 20. letech 20. století. Nachází se v areálu Filozofické fakulty Masarykovy univerzity v Brně. V rámci příprav plánované modernizace byl proveden průzkum několika objektů univerzitního komplexu. V této práci se však budeme zabývat pouze budovou označovanou „C“.

Budou v ní zpracovány vybrané provedené diagnostické práce. Zjištěné poznatky poté budou sloužit jako podklad pro statické posouzení a následné činnosti spojené s modernizací.

Klíčová slova

Diagnostický průzkum, hodnocení, modernizace, prohlídka, vada konstrukce, historická budova, zděná budova, budova „C“, areál MU, statické posouzení

Abstract

This thesis deals with the exploration and evaluation of historic masonry building. The researched building was built in the 20th 20th century. Is located in the premises of the Philosophical Faculty of Masaryk University in Brno. During preparation for the planned modernization of the survey was conducted several objects of the university complex. In this work, however, we consider only the building named "C".

It will be processed by selected diagnostic method. The findings will then serve as a basis for static analysis and follow-up activities associated with modernization.

Keywords

Diagnostic survey, assessment, modernization, inspection, structural defect, historic building, masonry building, building called „C“, area of Masaryk University, static analysis

Bibliografická citace VŠKP

STANISLAV, Štěpán. *Průzkum a hodnocení zděné budovy před modernizací*. Brno, 2013. 98 s., 20 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavebního zkušebnictví. Vedoucí práce Ing. Petr Cikrle, Ph.D..

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 17.1.2013

.....
podpis autora
Štěpán Stanislav

Poděkování:

Rád bych zde poděkoval vedoucímu diplomové práce Ing. Petru Cikrlovi, Ph.D. za jeho rady a čas, který mi věnoval při řešení dané problematiky.

OBSAH

1	ÚVOD.....	8
2	CÍLE PRÁCE.....	10
3	SEZNÁMENÍ SE ZKOUMANÝM OBJEKTEM.....	11
3.1	LOKALIZACE AREÁLU FILOZOFICKÉ FAKULTY	11
3.2	HISTORIE BUDOVY C	15
3.3	TECHNICKÝ POPIS BUDOVY C.....	19
3.4	INŽENÝRSKO – GEOLOGICKÉ POMĚRY V MÍSTĚ STAVBY.....	21
4	PŘEDBĚŽNÝ STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM.....	23
4.1	VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA OBJEKTU	23
4.2	SOUHRN ZJIŠTĚNÝCH POZNATKŮ.....	30
5	PODROBNÝ STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM.....	31
5.1	MĚŘENÍ VLHKOSTI V 1. PP.....	31
5.1.1	MĚŘICÍ PŘÍSTROJ	32
5.1.2	POSTUP STANOVENÍ VLHKOSTI.....	33
5.1.3	ODBĚR VZORKŮ A VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK.....	34
5.1.4	VYHODNOCENÍ ZKOUŠEK PROVEDENÝCH IN - SITU	36
5.1.5	ZHODNOCENÍ STAVU OBJEKTU Z HLEDISKA VLHKOSTI.....	46
5.2	DOPLŇKOVÁ MĚŘENÍ PODLAH A SCHODIŠTĚ	48
5.2.1	NIVELACE CHODEB	48
5.2.2	NIVELACE UČEBEN A PROVEDENÍ ODKRYVNÉ SONDY.....	64
5.2.3	NIVELACE SCHODIŠTĚ	68
5.2.4	ZHODNOCENÍ DOPLŇKOVÉHO PRŮZKUMU.....	75
5.3	DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY	77
5.3.1	SONDY DO ZÁKLADOVÝCH KONSTRUKCÍ	77
5.3.2	SONDY DO PODLAHOVÝCH A STROPNÍCH KONSTRUKCÍ.....	79
5.3.3	LABORATORNÍ VYHODNOCENÍ SOND	80
6	STATICKE POSOUZENÍ STROPNÍ KONSTRUKCE V 1. NP.....	84
6.1	VSTUPNÍ HODNOTY	84
6.2	STATICÝ POSUDEK	86
7	REKAPITULACE A STATICKE HODNOCENÍ OBJEKTU	89
8	ZÁVĚR	91
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	92
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	95
	SEZNAM TABULEK A GRAFŮ.....	97
	SEZNAM PŘÍLOH.....	98

1 ÚVOD

Podkladem pro tuto kapitulu jsou [1], [2], [3], [4], [8], [11], [31], [32]

Hodnocení stávajících konstrukcí patří v dnešní době k důležitým technickým úkolům. Nalézá uplatnění u budov starších, u nichž se uvažuje o možných stavebních úpravách, případně, které vykazují určité vady nebo poruchy. Také je lze uplatnit v situacích, kdy se jedná o konstrukci novou a je zapotřebí prokázat kvalitu jejího provedení.

Hlavními úkoly diagnostiky staveb jsou prodlužování životnosti u staveb historických a ověřování provozuschopnosti u nových objektů. To vše s přihlédnutím na ekonomické hledisko, zejména v případech, kdy čeká stavbu oprava, rekonstrukce, modernizace, apod.

Aby byl stavebně technický průzkum co nejvíce vypovídající, musí dojít k součinnosti více osob, odborníků na konkrétní specializované oblasti. Hlavním předpokladem pro správně provedený stavební průzkum je postupné získávání, zpracovávání a výměna informací mezi těmito osobami. To by mělo vést k co nejdokonalejšímu poznání stávajícího stavu zkoumané budovy, ale také jejich jednotlivých konstrukčních prvků.

Na začátku průzkumu je důležité zaměřit se na historii objektu. Z nejrůznějších poznatků získaných z historických map, dochovaných plánů a jiných archiválií lze zjistit důležitá fakta, která mohou vést k pochopení postupného vzniku jednotlivých konstrukčních částí budovy nebo odhalit změny, jež byly v minulosti provedeny. Ty mohou někdy zásadně ovlivnit statický stav konstrukce. Neméně důležitá je pak spolupráce s geology a geotechniky. Určení základových a hydrogeologických poměrů je zásadní.

Samotný diagnostický průzkum je realizován například pomocí vizuální prohlídky, sond do svislých a vodorovných nosných konstrukcí, zatěžovací zkouškou, průzkumem krovu, atd. Následně jsou většinou provedeny i laboratorní zkoušky. Jejich výsledky slouží jako podklad pro statika, který statickým výpočtem ověří danou konstrukční část a navrhne případný způsob zajištění nebo opravy.

Obecné požadavky a postupy hodnocení stavebně technického průzkumu jsou uvedeny v mezinárodní normě ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí. Tato norma nahrazuje normu ČSN 73 0038

Navrhování a posuzování stavebních konstrukcí při přestavbách. Nový přístup spočívá v koncepci mezních stavů metodou dílčích koeficientů. Také lze použít pravděpodobnostní přístup a momentálně používané předpisy též doplňují některé chybějící pokyny pro hodnocení a návrh obnovy existujících konstrukcí v ČR.

2 CÍLE PRÁCE

Podkladem pro tuto kapitulu jsou [2], [3], [4], [8]

Na základě veřejné zakázky „Stavebně technický a statický průzkum budov C, D, E, F v areálu FF MU“ bylo ústavu stavebního zkušebnictví Fakulty stavební Vysokého učení technického v Brně zadáno provedení diagnostického průzkumu. Tato diplomová práce se zabývá výhradně realizací průzkumu budovy C a vyhodnocením jejího technického stavu před plánovanou modernizací.

Při provádění průzkumu bude nutné přihlédnout zejména ke stáří a historickému rázu objektu. V první fázi bude zapotřebí získat co nejvíce odpovídajících informací o výstavbě i provozu budovy po celou její životnost. Hlavním podkladem pro diagnostiku by měly být plány současného stavu budovy, ale také původní výkresová dokumentace. Proto bude nejspíše nezbytné pokusit se tyto podklady dohledat v archivních materiálech. Důležité budou také informace o možných provedených změnách, úpravách a opravách v průběhu užívání konstrukce.

Výsledkem provedené diagnostiky budou relevantní podklady pro plánovanou modernizaci. A to především informace o skutečném provedení jednotlivých konstrukčních celků. Ať už se to týká statického systému nebo použitých materiálů. Dále bude také potřeba zmonitorovat nejdůležitější vady lokálního i globálního charakteru, které by mohly mít rozhodující vliv na případné změny statického systému.

V této diplomové práci se budeme zabývat provedením diagnostiky vybraných prvků, jejichž nesprávné či nedostatečné provedení je důležité z hlediska přípravy plánované rekonstrukce. Budou prozkoumány základové konstrukce, svislé a vodorovné nosné konstrukce, případně konstrukce krovů a střešního pláště. Také budou popsány vady lokálního charakteru, jež by mohly způsobit neočekávané změny v chování objektu.

Důležitým závěrem bude souhrn veškerých získaných poznatků do komplexní formy. Zdůraznění vad, které spolu souvisí, odhad jejich původu a návrh pro řešení jejich nápravy.

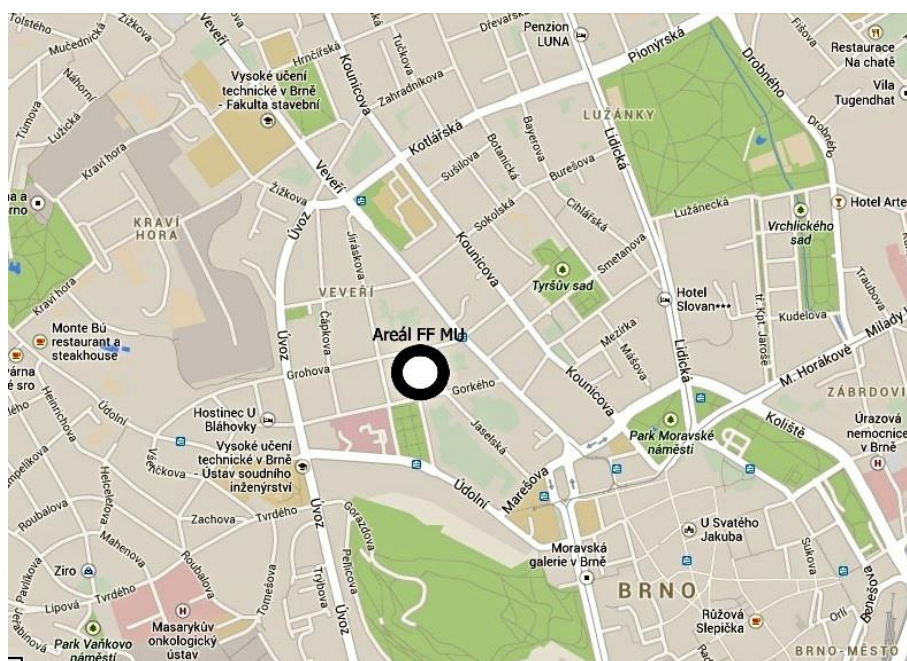
Průzkum bude proveden jak nedestruktivními tak destruktivními metodami. V diplomové práci bude zpracován návrh průzkumu, realizace průzkumu, vyhodnocení výsledků zkoušek a hodnocení stávajícího zděného objektu před jeho modernizací.

3 SEZNÁMENÍ SE ZKOUMANÝM OBJEKTEM

3.1 LOKALIZACE AREÁLU FILOZOFICKÉ FAKULTY

Podkladem pro tuto kapitolu jsou [21], [22], [24], [26], [31], [32]

Zkoumaná budova je součástí areálu Filozofické fakulty Masarykovy univerzity v Brně. Tento areál se nachází v městské části Brno-střed, katastru Veveří. Je ohraničen ulicemi Grohova, Gorkého a Arna Nováka, kde je také v současnosti umístěn hlavní vchod do areálu.



Obr. 1 Mapa Brno – Střed s vyznačením areálu filozofické fakulty Masarykovy univerzity v Brně [22]

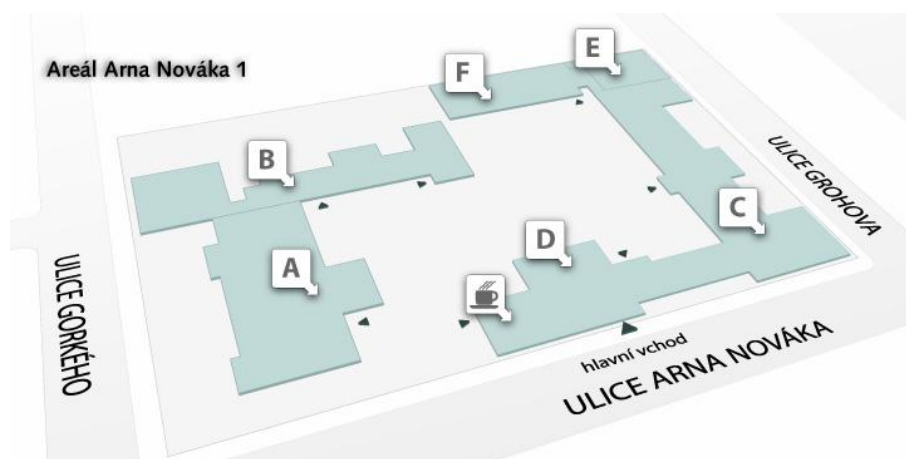
Na parcele, na níž dnes areál Filozofické fakulty Masarykovy univerzity stojí, se původně nacházel dvůr augustiniánského kláštera. V 19. století, kdy docházelo k růstu Brna, začaly v okolí vznikat nové ulice. V těchto letech začíná i bohatá historie zmiňovaného areálu.

Samotný areál se skládá celkem ze šesti budov dnes označovaných písmeny A až F. Nejstarší budova A byla vybudována pravděpodobně v letech 1871 – 1872. Stavba je postavena v neorenesančním stylu. Její plány zpracoval Josef Arnold. Ten se ve druhé polovině 19. století podílel na mnoha brněnských stavbách (např. Kounicova paláce na Žerotínově náměstí). Původně samostatně stojící čtyřpodlažní budova sloužila jako městský sirotčinec. Masarykova univerzita získala dům v roce 1919. Mělo se jednat o provizorní řešení. Kvůli ekonomické krizi však nebyl realizován

projekt kampusu, kam se měla časem celá univerzita přestěhovat. I z toho důvodu slouží akademickým účelům dodnes.

Po řadě přístaveb a nadstaveb má nyní budova 4 nadzemní a 1 podzemní podlaží. Je situována v levé části areálu (při pohledu od hlavního vchodu z ulice Arna Nováka¹⁾) s podélným průčelím do ulice Gorkého (dříve Falkensteinerova²⁾).

Na tuto budovu navazuje budova B. K budově A byla přistavěna jako dvorní trakt. Její výstavba proběhla pod dohledem Miloše Lamla začátkem 20. let 20. století. První část budovy, s uličním průčelím do ulice Gorkého je čtyřpodlažní (1.PP, 1. – 3. NP). S budovou A je propojena „spojovacím krčkem“. Později, pravděpodobně v roce 1921 byla dostavěna druhá část. Ta měla tři podlaží a byla nepodsklepená. Původně se počítalo s tím, že bude sloužit pouze do roku 1930. Přesluhovala však nakonec 80 let. V současné době ovšem již nestojí. Z důvodu havarijního stavu byla zbourána. Na jejím místě v současnosti roste nová moderní budova.



Obr. 2: Areál FF MU v Brně [21]

Budově C a její diagnostice se věnuje tato diplomová práce. Proto o ní bude blíže pojednáno v samostatné kapitole.

Funkcionalistická budova D byla realizována v letech 1959 – 1961. Výstavbu vedl Rudolf Stejskal. Nachází se na ulici Arna Nováka. Její hlavní vchod je v současnosti využíván pro vstup do celého areálu.

¹⁾ S ohledem na to, že dle různých pramenů není jednoznačné, zda je správné použití názvu ulice Arne Nováka nebo Arna Nováka a různé mapové podklady, ale také různé instituce se v pojmenování neshodují, rozhodl jsem se, že budu v této práci používat název Arna Nováka. K tomuto názvu se přiklání Filozofická fakulta MU. Více na <http://www.phil.muni.cz/wff/home/pracoviste/arna-v-arne>

²⁾ Historické mapy města Brna lze nalézt na adrese <http://www.vilemwalter.cz/>



Obr. 3 Uliční průčelí budovy A (do ulice Gorkého) [26]



Obr. 4 Budova B (do dvora) [26]

Budova E se stala součástí areálu Filozofické fakulty v 90. letech 20. století. Nejnovější budovou areálu je knihovna Filozofické fakulty Masarykovy univerzity. Byla realizována v letech 2001 – 2002. Budova doplňuje a uzavírá areál fakulty, a zároveň vytváří předěl mezi tímto areálem a obytnou částí městského bloku, v němž se nachází. Architektonický návrh budovy pochází z dílny akad. Arch. Ladislava Kuby a Ing. Arch. Tomáše Pilaře. Těm se za návrh inspirovaný současnými trendy švýcarské

architektury dostalo několika ocenění. Budova je specifická například zavěšeným roštem z dubového dřeva, díky čemuž zapadá do historizujícího rázu nádvoří filozofické fakulty.



Obr. 5 Budova D (z ulice Arna Nováka) [26]

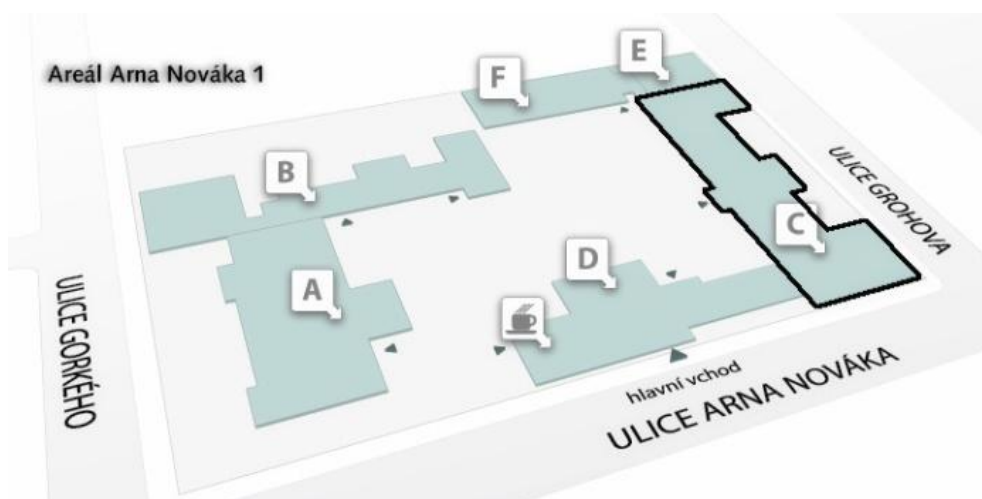


Obr. 6 Budova F (knihovna) [24]

3.2 HISTORIE BUDOVY C

Podkladem pro tuto kapitolu jsou [5], [21], [23], [26], [31], [32], [34], [39]

Nadále se budeme v této diplomové práci zabývat výhradně budovou C areálu filozofické fakulty Masarykovy univerzity v Brně. Tato budova se nachází v pravé části areálu. Její podélné průčelí je situováno do ulice Grohova (dříve Sirotčí), její boční průčelí pak do ulice Arna Nováka (dříve Javorové).



Obr. 7 Poloha budovy C v areálu FF MU [21]



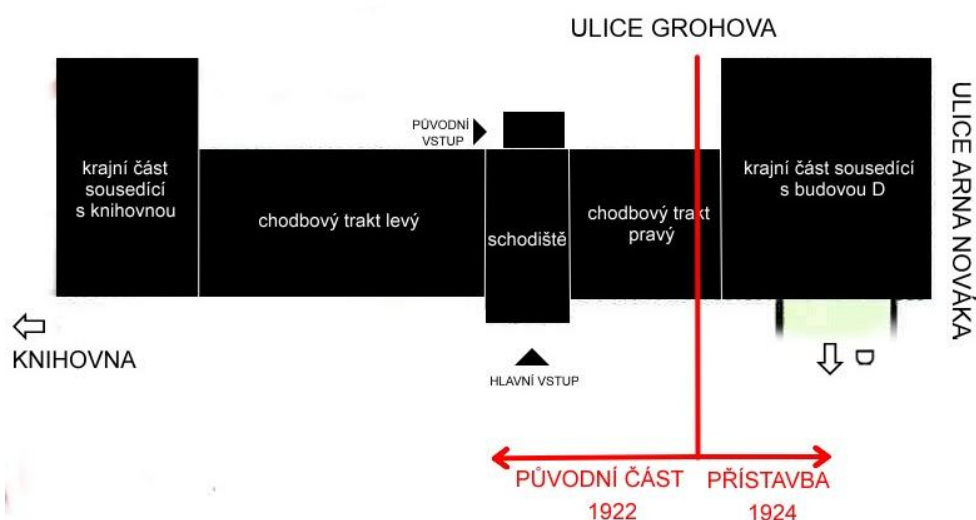
Obr. 8 *Jančův plán velkého Brna z roku 1921 [23]*

Účelem výstavby budovy bylo prozatímní umístění rektorátu Masarykovy univerzity. Započetí stavby je datováno do roku 1922 a stavba probíhala do roku 1924.

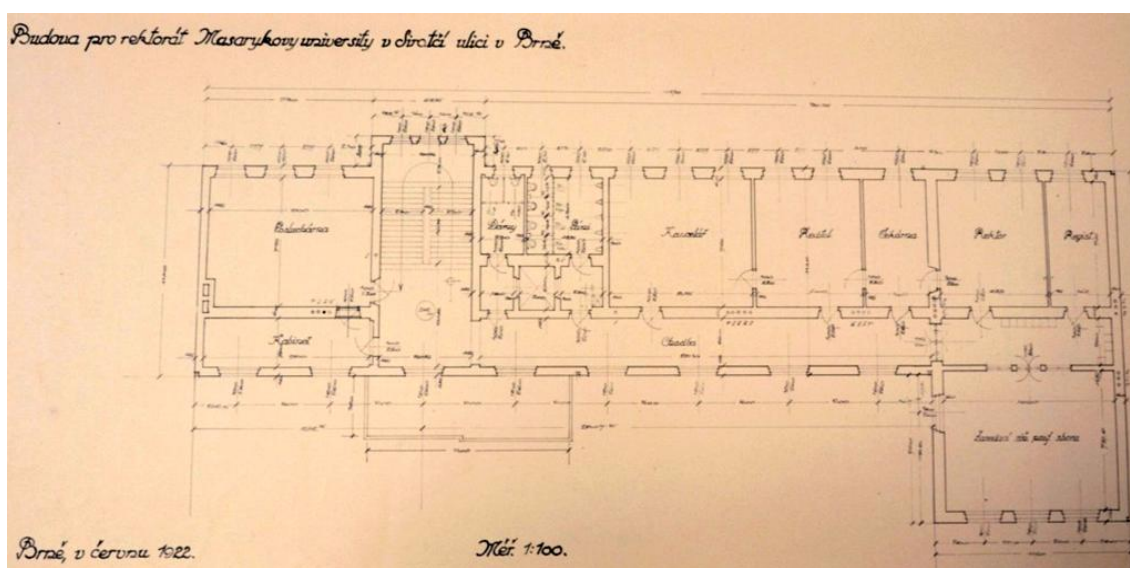
Rektorát fakulty zde sídlil do 30. let. Poté se přestěhoval do nové budovy právnické fakulty. Autorem stavby byl Miloš Laml. Tento architekt se podílel také na stavbě budovy stadionu v Kounicově ulici stavěné původně pro Sokol.

Stavba byla provedena ve dvou fázích. V první etapě byla vybudována první část budovy. V roce 1924 pak byla dostavěna zbývající část (viz. Obr. 9). Svědčí o tom historické materiály a výkresová dokumentace nalezená v Moravském zemském archivu v Brně.

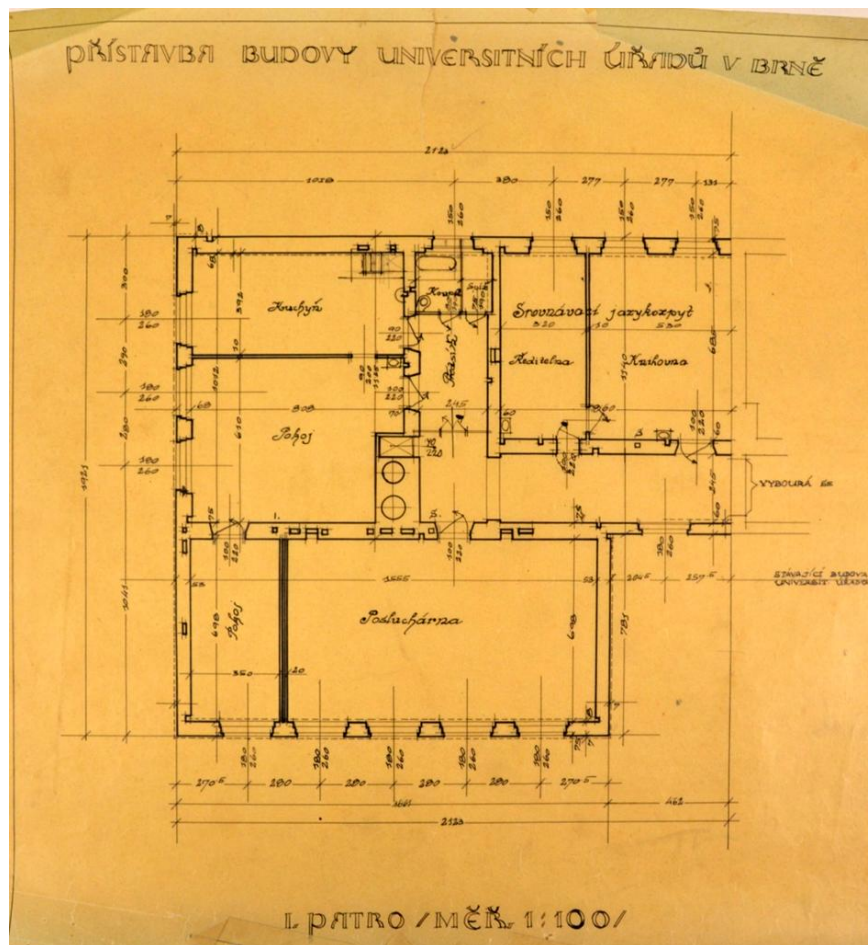
Dalšími drobnými stavebními úpravami, podle dochovaných dokumentů, budova prošla v čase 2. světové války. Tyto úpravy byly ale spíše nepatrného rázu.



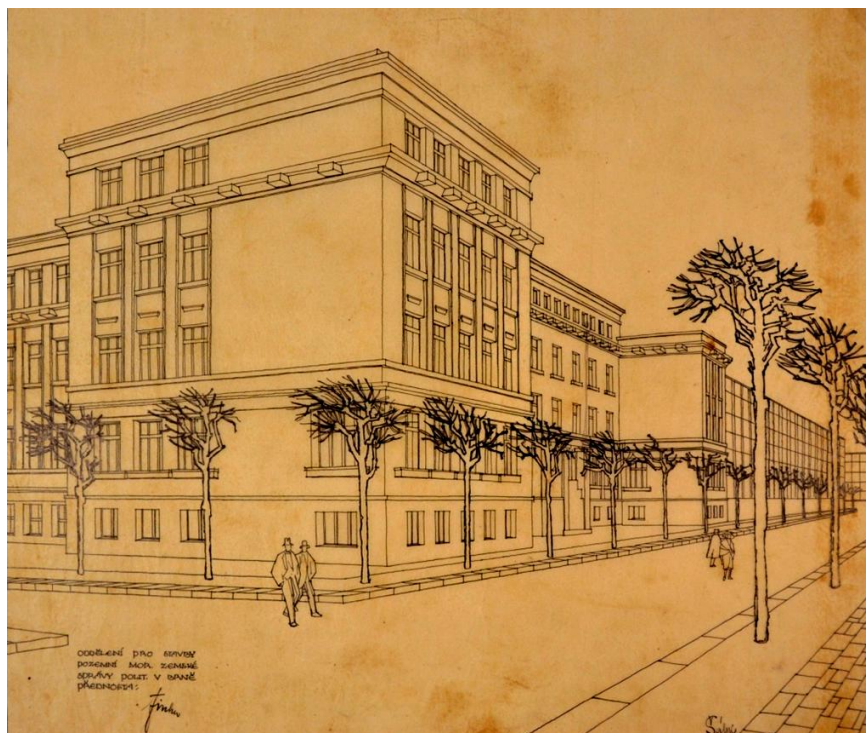
Obr. 9 Postupná výstavba budovy C



Obr. 10 Původní výkresová dokumentace z roku 1921(budova rektorátu) [39]



Obr. 11 *Přístavba budovy C (rok 1924) [39]*



Obr. 12 Pohled na budovu universitních úřadů ze Sirotčí ulice (dnes Grohova) [39]



Obr. 13 Dobová fotografie budovy C [26]

Vstup do objektu byl původně z ulice Grohova (dříve Sirotky). Později byl však tento vstup zaslepen a v dnešní době se do budovy C vstupuje pomocí hlavního vchodu přes budovu D ze dvora.



Obr. 14 Současná podoba nárožní části budovy C (vlevo budova D s nynějším hlavním vstupem)

3.3 TECHNICKÝ POPIS BUDOVY C

Podkladem pro tuto kapitolu jsou [32], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40]

Řešený objekt se nachází v klasické městské zástavbě v Brně. Jedná se o podsklepenou budovu se dvěma podzemními a pěti nadzemními podlažími. Ve 2. PP se nacházejí pouze prostory správy areálu, konkrétně výměňiková stanice, které jsou situovány v části budovy přiléhající k ulici Arna Nováka. Také celá pravá část 1. PP slouží pro správu areálu. Ať už jako zázemí pro zaměstnance, dílny nebo skladové prostory. V levé části suterénu jsou pak situovány šatny a zázemí úklidových pracovníků a místnosti sloužící pro archivaci fakultních dokumentů. V 1. NP je levá část vyhrazena děkanátu fakulty. Bezprostředně se schodištěm pak sousedí místnosti dámských a pánských toalet, mezi nimiž se nachází bývalá šachta světlíku. Ta byla upravena a byl do ní vestavěn výtah. Ten obsluhuje všechna podlaží kromě 2. PP. Pravá část pak slouží v chodbové části převážně jako kanceláře vyučujících, v části přístavby jsou pak situovány i učebny.

Tato dispozice se pak opakuje ve 2. až 4. nadzemním podlaží. Tentokrát ale jak v levé, tak v pravé části objektu. Nutno podotknout, že dispoziční řešení jednotlivých místností není ve všech podlažích stejné a mírně se mění. Ve 3. NP je na konci pravé části umístěna místnost auly.

Páté nadzemní podlaží je řešeno jako podkroví. Výškově je spojeno s předchozím podlažím pomocí výtahu a samostatného ocelového dvouramenného schodiště. To se nachází vlevo od hlavního schodiště za toaletami a výtahovou šachtou. V konci pravé části je ateliér fakultního fotografa. Z tohoto prostoru je umožněn pomocí průlezu přístup do krovu této části budovy. Dále jsou zde kanceláře, zmiňované schodiště a toalety s výtahovou šachtou. V pravé části jsou pak situovány opět kanceláře s učebnami. Přístup do prostoru střešní konstrukce střední části objektu je z místnosti na konci chodbového traktu, přístup do zbývající části krovu pak pomocí žebříku ze šachty v části přístavby. Pro lepší orientaci je budova C rozdělena na jednotlivé části na *Obr. 9*.

Co se týče stavebně technického řešení, budova C je stavbou z cihelného zdiva. Nosná konstrukce je tvořena stěnovým systémem. Základy jsou zděné stupňovité. Konstrukční výška suterénu je přibližně 3,25 m (v místě výměňikové stanice 5,15 m). V 1. – 4. NP je konstrukční výška cca 4,5 m, v půdní vestavbě je pak světlá výška rovného podhledu zhruba 2,7 m.

ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE

Zkoumaný objekt je založen na zděných základových pasech. Šířka základových pasů je shodná se šířkou nosného zdiva, případně jsou základové pasy mírně rozšířeny. Kvůli změně dispozice jsou v jedné z místností suterénu provedeny nové základy z betonu. Podbetonovány byly také všechny obvodové zdi světlíku a jeho dno při vestavbě výtahu.

SVISLÉ KONSTRUKCE

Nosná konstrukce je tvořena stěnovým systémem s obvodovým zdivem tloušťky až 900 mm v suterénu. Tato šířka se s přibývajícími podlažími snižuje. Materiál svislého zdiva je cihla plná pálená.

VODOROVNÉ KONSTRUKCE

Dle dochované výkresové dokumentace z let 1922 a 1924 jsou stropní konstrukce řešeny jako železobetonové monolitické desky s prostým či spojitým uložením na zdech v kombinaci s monolitickou deskou tvořenou železobetonovými trámy.

ZASTŘEŠENÍ

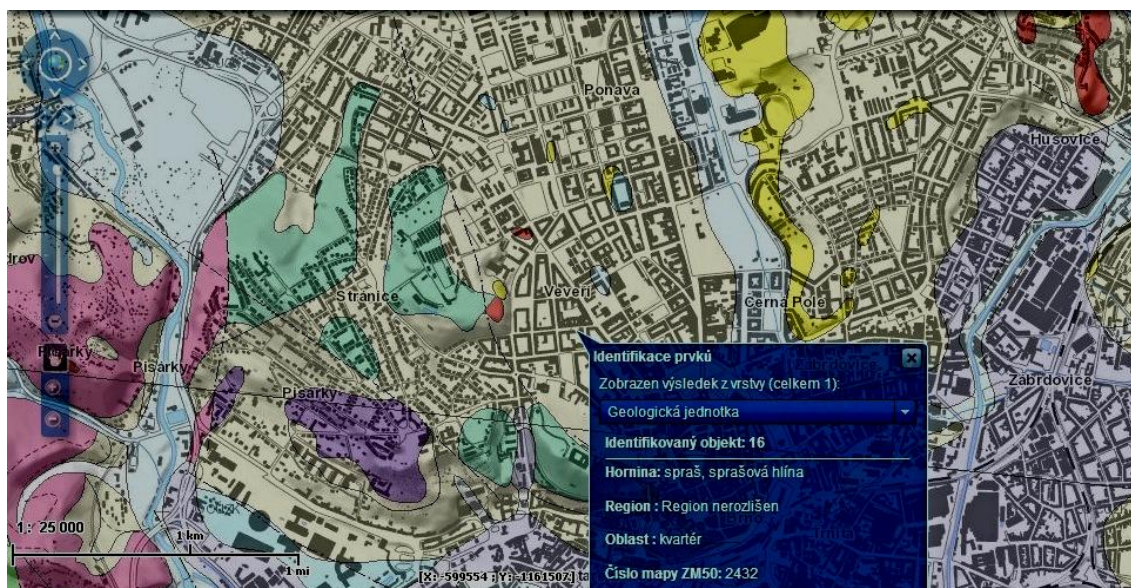
Střecha je sedlová, na jedné straně valbová. Nad částí objektu je střecha plochá. Krov je dřevěný, stojatá stolice. Při provádění půdní vestavby byla část krovu plné vazby po statickém zajištění vyřezána. Krytina je pálená, na ploché střeše plechová.

3.4 INŽENÝRSKO – GEOLOGICKÉ POMĚRY V MÍSTĚ STAVBY

Podkladem pro tuto kapitolu jsou [9], [10], [25], [32], [33]

Co se týče geomorfologického hlediska, zařazujeme západní část Brna, v níž se nachází i námi zkoumaný objekt, k soustavě Českomoravské, podsoustavě Bobravské vrchoviny, jednotce Lipovská vrchovina. Toto území je tvořeno neogenními vápnitými jíly, tzv. tégly. Jejich barva je různá, od šedé, přes nazelenalou až po hnědou. Specifická je nezřetelná vrstevnatost a občasný výskyt malých čoček křemitého písku.

Z hydrogeologického hlediska lze oblast zařadit do rajónu Brněnského masívu s křídovými a neogenními výběžky. Polohy, které obsahují větší množství písku, se mohou vyznačovat průlomovou propustností s napjatou vodní hladinou. Jíly vápnité jsou nepropustné a nemají vlastní oběh podzemní vody.



Obr. 15 Geologická mapa Brna [25]

V roce 2006 byl v areálu Filozofické fakulty proveden inženýrsko-geologický průzkum. Tento průzkum byl prováděn v rámci projektu „MU – Rekonstrukce areálu Filozofické fakulty, ul. Arne Nováka, Brno“. Prováděla jej firma GEODRILL s.r.o. ve spolupráci s firmou Stavební geologie – GEOTECHNIKA a.s.

Tento projekt byl zaměřen na rekonstrukci budov A a B. Díky tomu je možné vyslovit předpoklad podobných základových poměrů i pro budovu C, která je předmětem našeho zájmu. Z geologické mapy na Obr. 15 je však zřejmé, že by v základových poměrech neměl být zásadní rozdíl.

V rámci průzkumu byly provedeny dvě sondy do hloubky 10 m. Provedené vrtné práce prokázaly, že povrchová vrstva je tvořena násypem a dále následuje zemina žlutohnědé až tmavě hnědé barvy s charakterem spraše s pevnou konzistencí.

Na získaných vzorcích byly provedeny laboratorní zkoušky. Na základě jejích výsledků firma GEODRILL konstatovala složité základové poměry (ČSN 72 10 01). Ty spočívaly především v nepříznivé hodnotě modulu přetvárnosti E_{def} . Výše zmíněná norma již v současnosti není platná. Byla nahrazena normou ČSN EN ISO 14689-1.

4 PŘEDBĚŽNÝ STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM

4.1 VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA OBJEKTU

Podkladem pro tuto kapitolu jsou [1], [2], [3], [4], [30], [34], [39], [40]

Nejprve byla provedena obhlídka vnějšího líce budovy. Protože část budovy C těsně sousedí s knihovnou (budova F), docházelo vlivem stavby ke změnám základových poměrů. Budova C po dobu výstavby vykazala mírné trhliny. Ty však byly zapraveny a dnes již nejsou zřetelné.

Zajímavější defekt byl objeven na rozhraní původní budovy a pozdější přístavby. Byla to jakási linie zlomu, která prochází po celé výšce stavby. Má za následek, že levá část objektu od tohoto místa (část přístavby) je více pokleslá než část pravá.



Obr. 16 Místo zlomu v úrovni 1.NP (z ulice Grohova)

Stejná situace se opakuje i při pohledu na budovu zevnitř areálu. Místa zlomu jsou také často doprovázena mikrotrhlinami v omítce. Zajímavé jsou také některé konstrukční detaily. Ty by mohly vypovídat o tom, že se v minulosti někdo snažil tyto vady zapravit.



Obr. 17 *Místo zlomu ve 4. NP (ze dvora areálu)*



Obr. 18 *Trhlina v omítkových vrstvách*



Obr. 19 Detail zapravení vady

Důvody vzniku této vady zřejmě spočívají v postupné výstavbě objektu. Zatímco původní část byla vybudována v roce 1922, přístavba až o dva roky později. Rozdíl v poklesu jednotlivých částí mohl být zapříčiněn tímto přetížením. V možné kombinaci s okolními vlivy (například mohlo při přestávce mezi jednotlivými etapami výstavby zatéct do základové spáry) tedy došlo k většímu sednutí základů přístavby.

Podkladem pro myšlenku postupného vybudování budovy byly až materiály z Moravského zemského archivu v Brně. Zde byly dohledány historické plány, které tuto tezi potvrdily.

Jak již bylo uvedeno výše, pro vstup do areálu je v současné době využívána budova D. Do budovy C tak lze vcházet ze dvora areálu vstupem, který je ve výškové úrovni mezipodesty mezi 1.PP a 1.NP. Tato mezipodesta je součástí dvouramenného schodiště, které spojuje výškové úrovně po celé výšce budovy.

První rameno tohoto schodiště, které spojuje zmiňovanou mezipodestu a 1. NP, vykazuje na první pohled zřetelné vady. Celé rameno se svažuje od zrcadla schodiště směrem k obvodové nosné stěně (viz. *Obr. 20*).



Obr. 20 Schodišťové rameno spojující vstupní mezipodestu a 1. NP

Následující rameno schodiště podobnou situaci vykazuje také. Není však již tolik patrná pouhým okem a s přibývajícými výškovými úrovněmi jsou pak další ramena schodiště už na první pohled v pořádku.

Podle historiků do protější budovy (dnes Církevní střední zdravotnická škola) byla svržena za 2. světové války bomba. Příčinou vady schodiště by tedy mohly být následky jejího výbuchu. Další možností mohla být nedostatečná kontrola a nekvalitní provedení pracovníků přímo při výstavbě. Jako nejpravděpodobnější varianta vzniku poruchy se však jeví fakt, který souvisí s tím, že rameno schodiště spojující vstupní mezipodestu s 1. NP je založeno na samostatném základu. Tudíž je původem defektu zřejmě jiný pokles základu schodiště a zbytku stavby.

Zkoumáním a diagnostikou vad schodiště se budeme podrobněji zabývat v praktické části této diplomové práce.

Při prohlídce dostupných vnitřních prostor nebyly ve větší míře pozorovány staticky významné povrchové trhliny. Před několika lety byla aplikována nová výmalba vnitřních prostor. Ta zřejmě možné trhliny zakryla.

Významnější trhliny byly zjištěny v místnosti auly. Ta se nachází na konci původní části budovy ve 3. NP. Aula byla kompletně zrekonstruovaná v letech 2010 až 2011.



Obr. 21 *Historická fotografie auly FF [30]*



Obr. 22 *Šikmá trhlina v místnosti sousedící s aulou*

V suterénu budovy byly zjištěny na zdech mapy způsobené vlhkostí. Důvodem jejich vzniku může být zatékání do objektu způsobené špatným nebo nedostatečným provedením izolací. U vnitřních zdí může být důvodem vztlínající zemní vlhkost. Stanovení vlhkosti se budeme zabývat hlouběji v praktické části této práce.



Obr. 23 *Vzlínající vlhkost (suterén)*



Obr. 24 *Vada způsobená vlhkostí (suterén)*

Při vizuální prohlídce chodeb budovy byly zjištěny enormní deformace v podlahových konstrukcích. A to ve všech podlažích kromě půdní vestavby. Pouhým okem bylo možné pozorovat zajímavý efekt, kdy se vždy v určitém místě objevil nepředpokládaný sklon dlažby na podlahách. Vždy se jednalo o chodby směrem od schodiště do části přístavby. V protilehlé části budovy k defektu nedocházelo a niveleta dlažby byla v pořádku.



Obr. 25 Detail linie zlomu

Zajímavé bylo, že místa, ve kterých k této vadě docházelo, odpovídala místům zlomů pozorovaných na fasádách objektu. Po zpřístupnění některých přednáškových místností byly také pozorovány různé neočekávané odchylky v rovinnosti podlahových vrstev v těchto místnostech.

Vyvstal tedy předpoklad vzájemné souvislosti těchto jevů. Proto bylo v průběhu průzkumu rozhodnuto o některých doplňkových měřeních, které nebyly původně objednatelům požadovány. Diagnostice jednotlivých vad, ale především souvislostem mezi nimi bude věnována značná pozornost v praktické části práce.

Dále byla provedena prohlídka krovů a střechy objektu. Těmi se ale z důvodu velkého rozsahu práce nebudeme blíže zabývat.

4.2 SOUHRN ZJIŠTĚNÝCH POZNATKŮ

Momentální stavebně technický stav historické budovy C areálu FF Masarykovy univerzity odpovídá jeho stáří, konstrukčnímu řešení, omezeným možnostem v oblasti materiálové i provádění prací v době výstavby. Na objektu se také podepsaly drobné stavební úpravy a provozní změny v průběhu jeho životnosti. Dále došlo k výstavbě nových budov v bezprostřední blízkosti zájmové budovy. Zejména výstavba sousedícího objektu fakultní knihovny (budova F), mohla mít značný vliv na statické změny námi posuzované konstrukce.

Budova nevykazuje zásadní problémy, které by vedly k nutnosti statického zajištění. Vzhledem k jejímu stáří lze konstatovat, že budova je v dobrém stavu a bezprostředně neohrožuje dlouhodobý požadavek bezpečnosti. To se ovšem týká předpokladu, že bude budova i nadále využívána stávajícím způsobem a nebude do ní významným způsobem zasahováno.

Kvůli plánované modernizaci objektu se však nelze s tímto závěrem spokojit. Budova vykazuje nepředvídané vady. Zejména zlom procházející fasádou po výšce budovy, nerovnosti nivelet chodeb v pravé části objektu a také patrné nerovnosti ve skladbě podlah v učebnách jsou zarážející. Mohly by indikovat na první pohled nezřejmé statické problémy objektu. Ty by v případě zanedbání mohly mít fatální dopady pro zdárný průběh plánované modernizace.

Proto je nezbytné zabývat se zjištěnými vadami důsledněji v podrobném stavebně technickém průzkumu. V něm bude dále velmi důležité odpovídajícími metodami určit skladbu důležitých konstrukčních prvků a vlastnosti materiálů, které byly v době výstavby použity.

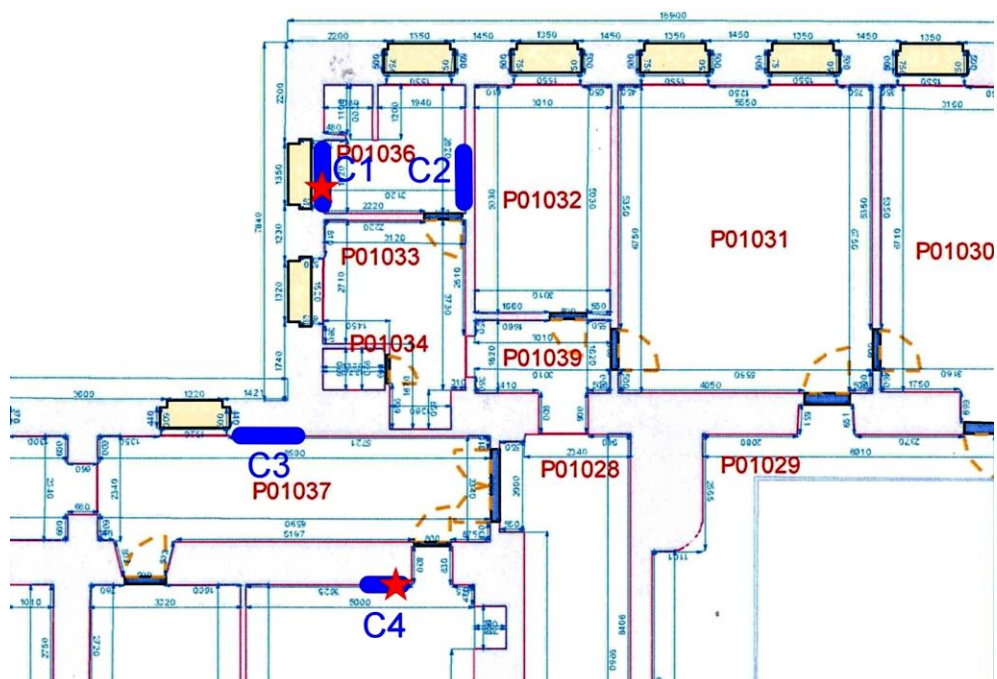
Pouze kvalifikované výsledky podrobného stavebně technického průzkumu mohou být použity jako podklad pro plánovanou modernizaci objektu budovy C.

5 PODROBNÝ STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM

5.1 MĚŘENÍ VLHKOSTI V 1. PP

Podkladem pro tuto kapitolu jsou [6], [7], [27], [36], [37], [40], [41], [42]

V suterénu budovy C bylo provedeno měření vlhkosti. Měřeno bylo celkem na pěti místech (označeny C1 – C5). Ta byla vybírána na základě kritérií dostatečné výpovědnosti a technické dostupnosti. Měřicím přístrojem byl kapacitní vlhkoměr PSMXI (tzv. kakaso). Ze dvou míst (C1 a C4) byly následně destruktivně odebrány vzorky pro laboratorní zkoušky.



Obr. 26 Část půdorysu s vyznačením míst měření vlhkostí. Modrá čára znázorňuje místo, kde bylo provedeno měření nedestruktivně, červená hvězdička znamená odběr vzorku pro laboratorní zkoušení. Na obrázku chybí místo C5, které se nachází v protilehlé části budovy. [40]

5.1.1 MĚŘICÍ PŘÍSTROJ

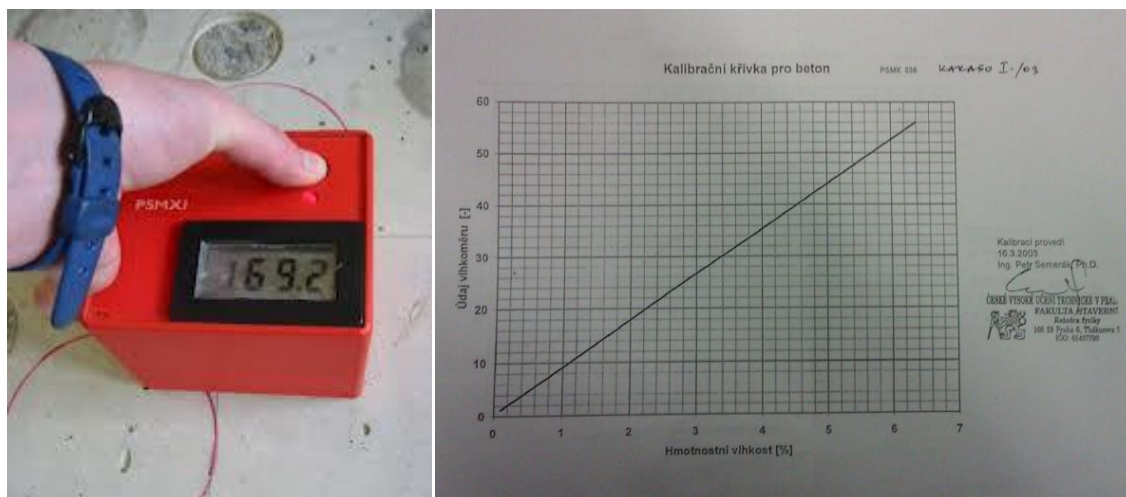
Použitým přístrojem pro měření hmotnostní vlhkosti byl kapacitní vlhkoměr PSMXI (tzv. kakaso). Tímto přístrojem je možné určovat vlhkost v objemu omezeném plochou cca 80 x 100 mm a hloubkou 10 – 30 mm. Údajem, který přístroj poskytuje, je střední hodnota vlhkosti daného objemu materiálu.

Na spodní straně přístroje je umístěna dvojice elektrod, která vytváří měřicí kondenzátor. Voda v kapilárně porézním prostředí má vliv na permitivitu tohoto prostředí. Se změnou vlhkosti prostředí se tedy mění i kapacita kondenzátoru.

Přístroj tedy nevrací přímo hodnotu hmotnostní vlhkosti. Tuto hodnotu je zapotřebí z poskytovaných údajů přepočítat. Toho se dá docílit pomocí kalibrační křivky.

Kalibrační křivku pro daný materiál lze získat několika způsoby. Například laboratorní zkouškou vzorku materiálu velikosti minimálně 150 x 150 x 25 mm. Pro takovýto vzorek lze získat standardní gravimetrickou metodou hodnoty vlhkosti. Na displeji přístroje pak můžeme číst hodnoty odpovídající. Poté proložíme body získané vnesením odpovídajících hodnot do grafu vhodnou křivkou. Tato křivka pak slouží pro daný materiál jako kalibrační.

Pokud není možné toto provést, je nutné ze dvou různých míst s rozdílným údajem vlhkoměru odebrat vzorky. Na těchto vzorcích provést gravimetrickou určení vlhkosti a kalibrační křivku zkonstruovat výše popsáním způsobem.



Obr. 27 Přístroj PMSXI (kakaso) a příklad kalibrační křivky pro beton [27], [41]

5.1.2 POSTUP STANOVENÍ VLHKOSTI

Na každém z vytipovaných míst byla podle dostupnosti vytvořena různě velká měřicí síť. Velikost oka sítě byla ve všech případech 100 x 100 mm. Následně byly postupně odečítány hodnoty měřené po délkových úsecích oka sítě. Tyto hodnoty byly poté přepočteny podle vzorce udávaného výrobcem přístroje ve tvaru:

$$4,1155 K_n^3 - 10,724 K_n^2 + 12,219 K_n, \quad \text{vzorec 1}$$

kde K_n je hodnota odečtená na měřicím přístroji.

Vypočtené hodnoty však ještě nebyly použity jako konečné. Byly upraveny pomocí součinitele upřesnění α . Tento součinitel byl získán porovnáním výsledků měření nedestruktivní metodou a vlhkostí stanovenou laboratorně na odebraných vzorcích zdiva a omítky.

Postup stanovení součinitele α byl následující. Byly přiřazeny výsledky zjištěné laboratorně zkouškami na odebraných vzorcích a jim odpovídající hodnoty stanovené nedestruktivně v místech odběrů. Z těchto hodnot byl vypočten součinitel upřesnění α dle následujícího vzorce:

$$\frac{W_{lab,1,o} + W_{lab,2,o}}{K_{1,odp} + K_{2,odp}} = \alpha \quad \text{vzorec 2}$$

kde $W_{lab,n,o}$ jsou laboratorně zjištěné hodnoty vlhkostí omítkové vrstvy z odebraných vzorků a $K_{n,odp}$ jsou hodnoty vlhkosti získané nedestruktivní metodou v odpovídajících místech odběru vzorků.

Nakonec bylo ještě přihlédnuto k faktu, zda se jedná o měřené místo na vnitřní nebo vnější zdi objektu. V případech, kdy byla stanovována vlhkost na vnější zdi, koeficient již upravován nebyl. Naopak jestliže se jednalo o místa na zdech vnitřních, vypočtený koeficient upřesnění byl snížen o 20 %. Toto snížení je odůvodněno charakterem působení vlhkosti.

5.1.3 ODBĚR VZORKŮ A VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

Jak již bylo zmíněno výše, byly odebrány dva vzorky zdiva a omítky k laboratornímu vyhodnocení vlhkosti. Sondy byly vysekány a vzorky odebrány z měřicích míst C1 a C4. V případě místa C1 se jedná o obvodovou zeď objektu v místnosti se sprchovým koutem pro zaměstnance správy areálu. Místo C4 se pak nachází na vnitřní nosné zdi uvnitř místnosti sloužící správě areálu jako sklad.

V chemické laboratoři byla stanovena pomocí gravimetrické metody vlhkost obou odebraných vzorků. Vlhkost byla určena pro zdivo a také pro omítkovou vrstvu. Vlhkost omítky byla použita pro stanovení součinitele upřesnění při vyhodnocení vlhkosti získané nedestruktivní metodou měření.

Výsledky laboratorních testů jsou zpracovány do tabulky (viz *Tabulka 1*). Vyhodnocení a zařazení bylo provedeno dle normy ČSN P 73 0610 (viz. *Tabulka 2*).

Označení vzorku	Druh	Hmotnost vzorku [g]		Vlhkost [%]	Klasifikace vlhkosti
		vlhký m_w	vysušený m_d	W	
C1-O	omítka	110,49	103,57	6,7	-
C1-Z	zdivo	89,42	78,94	13,3	velmi vysoká
C4-O	omítka	103,78	99,72	4,1	-
C4-Z	zdivo	126,72	117,40	7,9	vysoká

Tabulka 1 Hodnoty a klasifikace vlhkosti získané na odebraných vzorcích v laboratoři [42]

Stupeň vlhkosti	Vlhkost zdiva W [%]
Velmi nízká	$W < 3$
Nízká	$3 \leq W < 5$
Zvýšená	$5 \leq W < 7,5$
Vysoká	$7,5 \leq W \leq 10$
Velmi vysoká	$W > 10$

Tabulka 2 Tabulka pro zařazení vlhkosti dle ČSN P 73 0610 [6]

Z výsledků je zřejmé, že zdivo objektu je vystaveno velké vlhkosti. Podle klasifikace, kterou poskytuje norma ČSN P 73 0610 lze hodnotit vlhkost vzorku zdiva odebraného z místa C1 jako velmi vysokou. Druhý odebraný vzorek pak lze zařadit jako zdivo s vysokou vlhkostí.

Dále bylo provedeno hodnocení zasolení vzorků zdiva z objektu. Výsledky jsou zobrazeny v *Tabulce 3*.

Označení vzorku	pH	chloridy		sířany		dusičnany	
		mg/kg	%	mg/kg	%	mg/kg	%
C1-Z	9,07	102,8	0,01	1453,9	0,15	158,1	0,02
C4-Z	8,02	105,9	0,01	15098,4	1,51	138,6	0,01

Tabulka 3 Výsledky rozboru zasolení zdiva na odebraných vzorcích [42]

Zatřídění lze provést opět dle normy ČSN P 73 0610. Ta nabízí pro klasifikaci následující tabulku.

Stupeň zasolení zdiva	Obsah solí v mg/g a v procentech hmotnosti					
	chloridy		sířany		dusičnany	
	mg/g ⁻¹	%	mg/g ⁻¹	%	mg/g ⁻¹	%
Nízký	< 0,75	< 0,075	< 5	< 0,5	< 1,0	< 0,1
Zvýšený	0,75 - 2,0	0,075 - 0,20	5,0 - 20	0,5 - 2,0	1,0 - 2,5	0,1 - 0,25
Vysoký	2,0 - 5,0	0,20 - 0,50	20 - 50	2,0 - 5,0	2,5 - 5,0	0,25 - 0,5
Velmi vysoký	> 5,0	> 0,50	> 50	> 5,0	> 5,0	> 0,50

Tabulka 4 Tabulka pro zatřídění dle stupně zasolení zdiva dle ČSN P 73 0610[6]

Z tabulek je očividné, že množství solí v obou vzorcích je nízké. Výjimkou je pouze zvýšený obsah síranů ve druhém vzorku.

5.1.4 VYHODNOCENÍ ZKOUŠEK PROVEDENÝCH IN - SITU

MÍSTO C1

Místo, na kterém bylo prováděno měření, se nachází v suterénu objektu v místnosti využívané správou areálu. V místnosti je umístěn sprchový kout. Měření bylo provedeno na obvodové zdi objektu na ploše délky 1,4 m a výšky 1,0 m. Vypočtené hodnoty vlhkosti dle *vzorce 1* jsou uvedeny v následující tabulce.

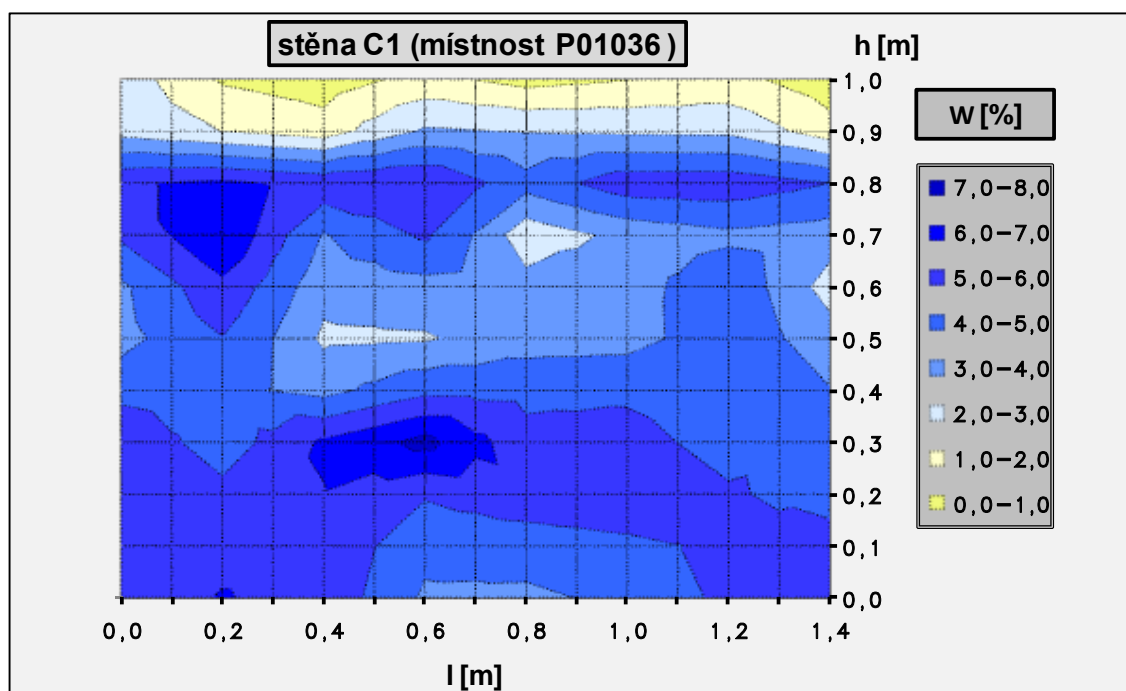
C1	místnost P01036 - stěna u sprchového koutu														
l/h [m]	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4
0,0	5,5	5,8	6,0	5,9	5,7	4,8	3,8	3,8	3,8	4,0	4,2	4,7	5,2	5,6	6,0
0,1	5,4	5,6	5,8	5,8	5,8	5,0	4,3	4,4	4,4	4,6	4,8	5,0	5,2	5,3	5,5
0,2	5,0	5,2	5,3	5,6	5,9	5,5	5,1	5,4	5,6	5,7	5,8	5,5	5,1	4,8	4,5
0,3	5,8	5,1	4,4	5,3	6,2	6,7	7,3	6,3	5,4	5,4	5,4	5,0	4,6	4,8	4,9
0,4	4,7	4,5	4,2	4,0	3,7	4,2	4,7	4,7	4,7	4,7	4,8	4,6	4,3	4,2	4,0
0,5	3,6	4,3	5,0	4,0	2,8	2,9	2,9	3,3	3,6	3,6	3,6	4,1	4,6	4,1	3,5
0,6	3,8	4,8	5,7	4,6	3,3	3,5	3,7	3,5	3,4	3,5	3,5	4,2	4,7	3,8	2,5
0,7	5,2	6,0	7,1	5,4	3,9	4,6	5,2	3,9	2,3	2,8	3,3	3,5	3,8	3,6	3,5
0,8	5,9	6,0	6,2	5,9	5,7	5,8	6,0	5,2	4,4	5,0	5,6	5,6	5,6	5,3	5,0
0,9	2,6	2,3	2,0	1,7	1,5	2,4	3,1	3,0	2,9	2,9	2,8	2,8	2,8	2,1	1,4
1,0	2,5	1,8	0,9	0,7	0,5	0,9	1,3	1,0	0,6	0,8	1,0	1,1	1,3	0,9	0,4

Tabulka 5 Vypočtené hodnoty vlhkosti W [%] pro měření na stěně C1

Hodnoty vlhkosti byly vypočteny z hodnot získaných okamžitým odečtením z displeje kapacitního vlhkoměru podle *vzorce 1*. Pohybují se v rozmezí od 0,4 % do 7,3 %. Součinitel upřesnění α vypočtený dle *vzorce 2* má hodnotu 2,091. Hodnoty nad 5 % indikují zvýšenou vlhkost (viz *Tabulka 2*). Situace je patrná z následujícího grafu.



Obr. 28 Místo měření vlhkosti C1



Graf 1 Graf znázorňující průběh vlhkosti na stěně C1

MÍSTO C2

V téže místnosti bylo provedeno ještě jedno měření. Tentokrát na protilehlé stěně vnitřní zdi. Proměřená plocha má rozměry 1,2 m x 1,0 m. Vypočtené hodnoty vlhkosti mají minimum 0,2 % a maximum 6,1 a jsou uspořádány v následující tabulce.

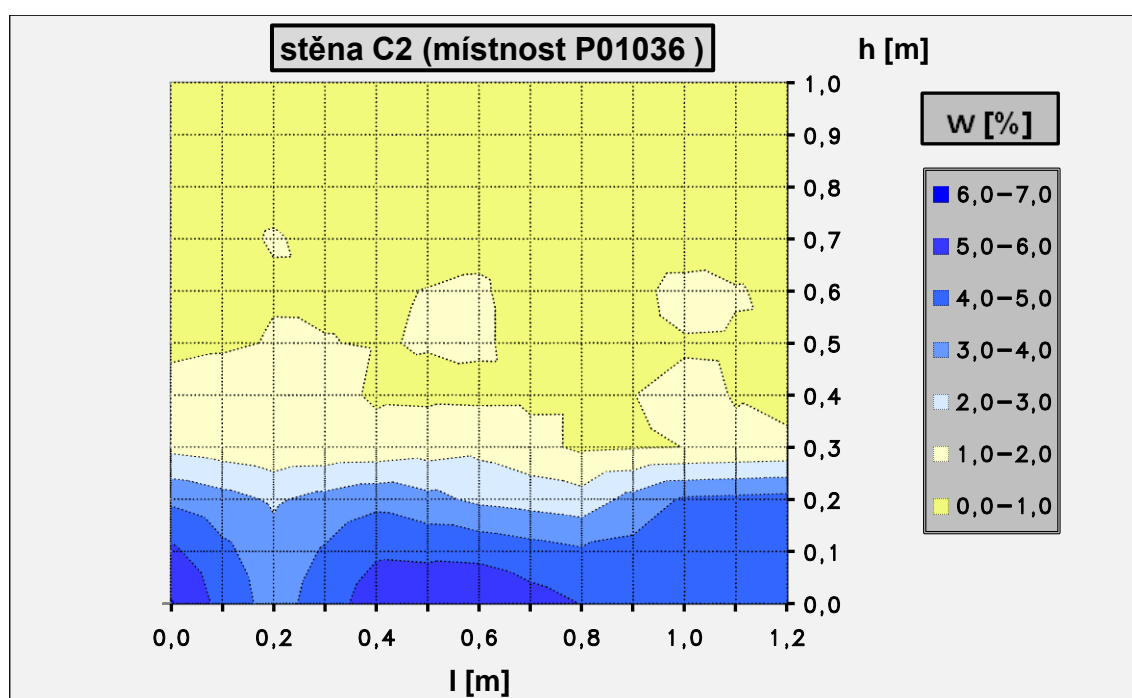
C2	místnost P01036 - stěna protilehlá sprchovému koutu												
l/h [m]	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
0,0	6,1	4,7	3,6	4,5	5,5	5,7	5,9	5,4	5,0	4,8	4,6	4,4	4,2
0,1	5,2	4,2	3,3	4,1	4,9	4,8	4,7	4,4	4,1	4,3	4,5	4,4	4,2
0,2	3,8	3,4	2,9	3,3	3,7	3,3	2,8	2,6	2,4	3,3	4,1	4,2	4,3
0,3	1,7	1,5	1,2	1,3	1,3	1,5	1,7	1,3	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
0,4	1,7	1,7	1,7	1,3	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	1,0	1,2	1,0	0,8
0,5	0,6	0,8	1,1	1,0	1,0	1,0	1,1	0,8	0,4	0,7	0,9	0,9	0,9
0,6	0,5	0,7	0,9	0,9	0,9	1,0	1,1	0,7	0,2	0,8	1,3	1,1	0,8
0,7	0,7	0,9	1,0	0,9	0,8	0,8	0,8	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6	0,7
0,8	0,8	0,8	0,9	0,8	0,7	0,5	0,4	0,5	0,6	0,5	0,5	0,4	0,2
0,9	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,6	0,3	0,4	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3
1,0	0,7	0,8	0,9	0,8	0,7	0,5	0,3	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4

Tabulka 6 Vypočtené hodnoty vlhkosti W [%] pro měření na stěně C1

Vzhledem k tomu, že se v tomto případě jednalo o vnitřní zeď budovy, vypočtený součinitel upřesnění z předchozího případu byl snížen o 20 %. Použitá hodnota součinitel upřesnění α do výpočtu tedy byla 1,673.



Obr. 29 Místo měření vlhkosti C2



Graf 2 Graf znázorňující průběh vlhkosti na stěně C2

MÍSTO C3

Třetí měření bylo provedeno na obvodové zdi objektu. Toto místo se nachází na chodbě objektu, označené dle plánů jako P01037. Na ploše šířky 1,2 m a výšky 1,0 m byla opět proměřena síť totožné hustoty jako v předchozích případech. Z naměřených hodnot byly vypočteny tyto výsledky vlhkosti (viz. *Tabulka 7*).

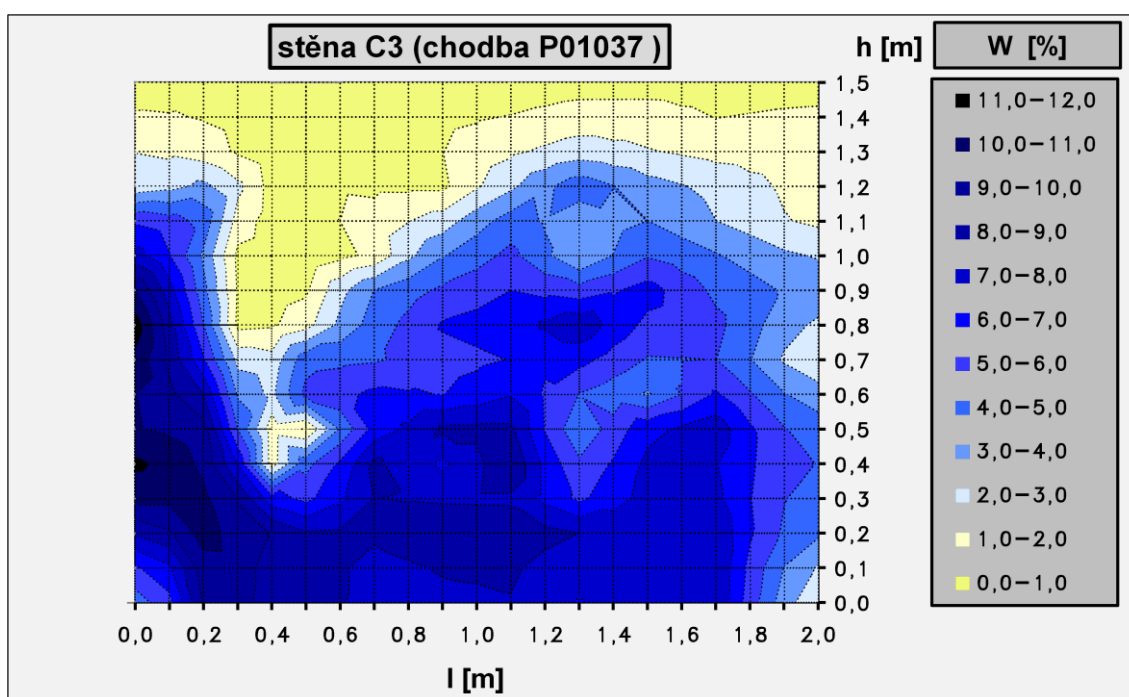
C3	chodba P01037																				
l/h [m]	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
0,0	4,5	5,7	9,1	9,6	8,2	8,9	8,1	7,4	7,6	7,8	7,9	7,9	7,4	6,9	7,3	7,8	7,8	7,9	5,5	3,5	2,1
0,1	5,8	6,8	9,5	9,6	8,5	8,6	8,1	7,7	7,9	8,1	8,1	8,2	7,7	7,3	7,5	7,8	7,8	7,9	5,7	4,0	2,9
0,2	8,1	8,8	10,5	9,6	8,9	8,1	8,1	8,2	8,5	8,8	8,7	8,6	8,3	8,0	7,9	7,7	7,8	7,8	6,1	4,8	4,2
0,3	10,3	10,3	10,2	8,9	6,4	5,7	6,7	8,0	7,9	7,9	7,8	7,8	6,7	5,8	6,5	7,4	7,3	7,2	6,0	5,0	4,6
0,4	11,2	10,7	9,8	6,9	1,4	4,7	6,2	8,2	7,5	6,8	7,7	8,9	6,7	5,2	6,1	7,2	7,1	7,1	6,1	5,3	5,0
0,5	10,1	9,8	9,4	5,0	1,4	0,9	4,1	6,4	7,2	8,2	8,2	8,2	5,9	4,2	5,4	6,7	7,1	7,6	6,2	5,0	4,5
0,6	10,0	9,3	8,0	3,9	2,7	5,3	5,7	6,2	6,1	6,0	6,4	6,9	5,9	5,0	4,4	3,9	5,0	6,1	5,1	4,1	3,5
0,7	10,8	8,8	6,1	2,7	2,4	4,6	4,8	4,9	5,2	5,6	5,8	6,0	6,2	6,3	5,6	4,9	5,0	5,0	4,0	2,9	2,1
0,8	11,6	8,4	5,0	0,7	0,9	1,6	3,2	4,5	5,3	6,1	6,3	6,6	7,1	7,8	6,6	5,7	5,5	5,3	4,4	3,4	2,8
0,9	10,0	7,4	4,3	0,9	0,5	0,8	2,7	4,0	4,6	5,2	5,6	6,0	5,7	5,4	5,9	6,4	5,6	4,8	4,4	3,9	3,7
1,0	7,4	6,1	3,8	0,7	0,4	0,2	0,7	1,2	2,8	3,9	4,6	5,3	4,2	3,0	4,0	4,9	4,5	4,1	3,6	3,2	2,9
1,1	5,9	5,4	4,7	1,6	0,5	0,6	1,0	1,4	2,0	2,5	3,6	4,5	3,9	3,2	3,6	4,0	3,5	3,0	2,6	2,1	1,8
1,2	2,3	2,6	3,2	2,2	0,6	1,0	0,9	0,8	0,8	0,8	1,9	2,8	3,8	4,6	4,0	3,4	3,1	2,7	2,3	1,9	1,6
1,3	2,0	1,8	1,5	0,9	0,3	0,0	0,3	0,7	0,8	1,0	1,4	1,8	2,2	2,5	2,3	2,1	1,9	1,7	1,6	1,5	1,4
1,4	1,2	1,1	0,9	0,7	0,1	0,0	0,2	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,4	1,4	1,2	1,0	1,1	1,1	1,2
1,5	0,2	0,3	0,6	0,8	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6

Tabulka 7 Vypočtené hodnoty vlhkosti W [%] pro měření na stěně C3

Hodnota použitého součinitele upřesnění ve výpočtu $\alpha = 2,091$.



Obr. 30 Místo měření vlhkosti C3



Graf 3 Graf znázorňující průběh vlhkosti na stěně C3

Z výsledků patrných z grafu je viditelné, že naměřené hodnoty korespondují s vizuálním dojmem, který je zachycen na obr. 30. Vlhkost na této stěně dosahovala hodnot blízkých se až ke 12 % (max. 11,6 %). Dle normy (viz. Tabulka 2) lze takovou vlhkost zdiva zařadit do nejhoršího stupně a označit za velmi vysokou.

MÍSTO C4

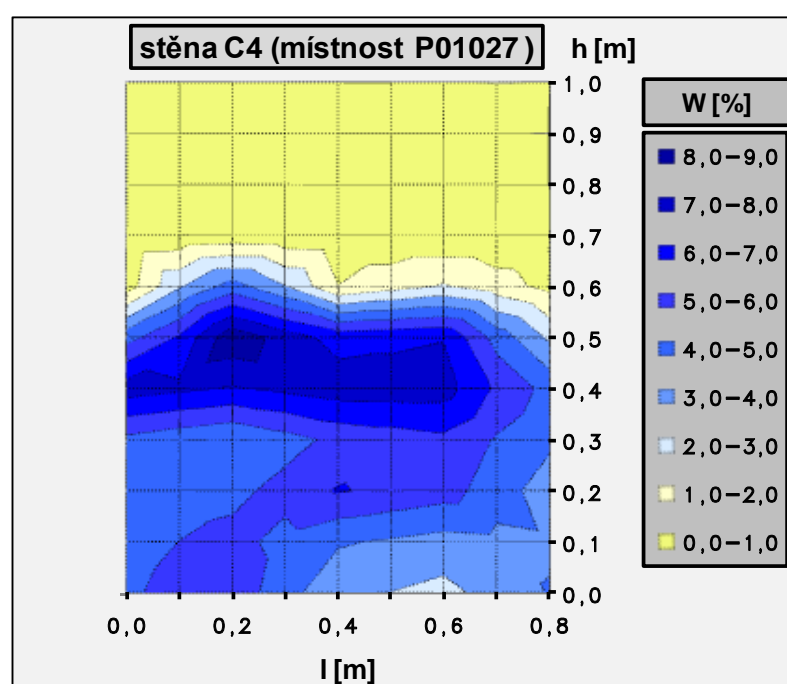
Na tomto místě bylo provedeno poslední měření vlhkosti v této části objektu. Jedná se o místnost využívanou jako sklad správou areálu. Měřeno bylo na obdélníkové ploše o šířce 0,8 m a do výšky 1,0 m. Jedná se o vnitřní zeď, proto bylo ve výpočtu opět použito součinitele upřesnění $\alpha = 1,673$. Po použití vzorce 1 dostáváme následující výsledky. (viz. Tabulka 8).

C4	místnost P01027								
l/h [m]	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
0,0	4,9	5,2	5,6	4,4	3,3	3,0	2,7	3,4	4,1
0,1	4,7	5,0	5,3	4,7	4,1	3,9	3,6	3,8	3,9
0,2	4,4	4,6	4,7	5,3	6,1	5,8	5,5	4,4	3,5
0,3	4,7	4,4	4,0	4,6	5,3	5,5	5,8	4,9	4,2
0,4	7,5	7,2	6,9	7,2	7,5	7,5	7,4	5,8	4,7
0,5	4,6	6,2	8,7	7,6	6,6	6,8	6,9	4,6	2,8
0,6	0,5	2,9	4,4	3,0	1,0	1,6	2,1	1,4	0,7
0,7	0,1	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
0,8	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	0,0
0,9	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
1,0	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0

Tabulka 8 Vypočtené hodnoty vlhkosti W [%] pro měření na stěně C4



Obr. 31 Místo měření vlhkosti C4



Graf 4 Graf znázorňující průběh vlhkosti na stěně C4

Hodnoty vlhkosti se v tomto případě pohybovaly v rozmezí 0 – 8,7 %. Nutno však podotknout, že zde mohlo dojít k mírnému zkreslení v důsledku zpuchřelé omítkové vrstvy. Tento jev je zřejmý z *Obr. 31* a mohl mít vliv na dosažené výsledky.

MÍSTO C5

Místo C5 bylo jediným situovaným v protilehlé části budovy. Toto bylo zapříčiněno zejména tím, že se v této části nacházejí místnosti, kde nebylo možné měření provést. Především z důvodu špatné přístupnosti ke stěnám místností a také samotného přístupu do místností.

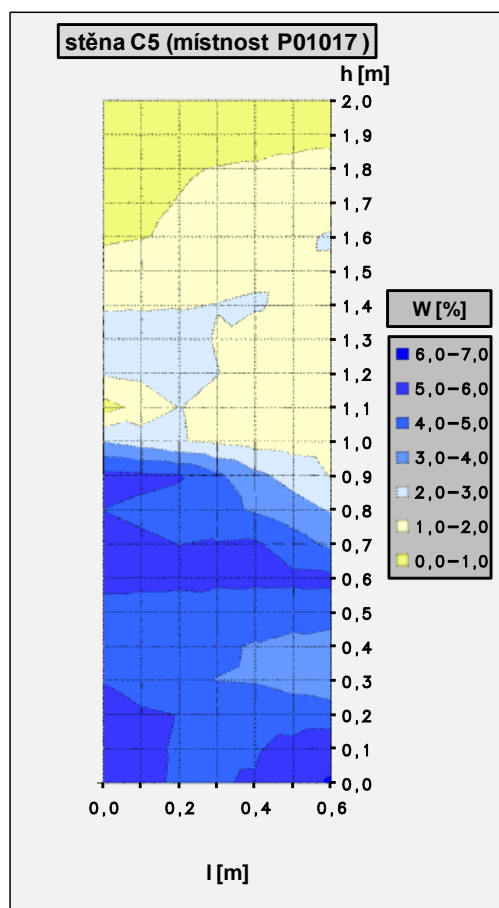
Měření tedy bylo provedeno v místnosti sloužící jako archiv starých dokumentů. Měřená plocha měla rozměry 2,0 m x 0,6 m. Nachází se na obvodové zdi objektu. Proto byl ve výpočtech použit součinitel upřesnění α roven 2,091. Zjištěné hodnoty vlhkosti jsou uvedeny v následující tabulce.

C5	místnost P01017						
l/h [m]	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
0,0	5,6	5,2	4,9	5,0	5,1	5,6	6,1
0,1	5,5	5,2	4,9	4,9	4,9	5,2	5,6
0,2	5,3	5,1	5,0	4,8	4,7	4,6	4,6
0,3	5,0	4,5	4,1	4,0	3,9	3,6	3,2
0,4	5,0	4,6	4,3	4,1	3,9	3,7	3,4
0,5	4,9	4,8	4,8	4,6	4,4	4,5	4,6
0,6	5,1	5,1	5,1	5,2	5,2	5,2	5,2
0,7	5,3	5,1	5,0	5,1	5,1	4,5	3,8
0,8	5,0	4,8	4,7	4,3	3,9	3,4	2,9
0,9	5,3	5,2	5,1	4,2	3,2	2,6	1,9
1,0	3,0	2,5	2,1	1,8	1,6	1,6	1,5
1,1	0,6	1,3	2,0	1,7	1,3	1,6	1,9
1,2	2,1	2,2	2,3	2,0	1,7	1,6	1,6
1,3	2,6	2,5	2,3	1,9	1,6	1,6	1,6
1,4	1,8	1,9	1,9	2,0	2,1	1,8	1,5
1,5	1,7	1,6	1,5	1,7	1,8	1,8	1,8
1,6	0,8	1,0	1,1	1,3	1,5	1,8	2,1
1,7	0,7	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4
1,8	0,5	0,7	0,9	1,0	1,1	1,3	1,5
1,9	0,2	0,4	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7
2,0	0,3	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5	0,7

Tabulka 9 Vypočtené hodnoty vlhkosti W [%] pro měření na stěně C4



Obr. 32 Místo měření vlhkosti C5



Graf 5 Graf znázorňující průběh vlhkosti na stěně C5

Zjištěná vlhkost se pohybuje od 0,2 % do 6,1 %. Lze tedy učinit závěr, že i v tomto místě se jedná o zvýšenou vlhkost.

5.1.5 ZHODNOCENÍ STAVU OBJEKTU Z HLEDISKA VLNKOSTI

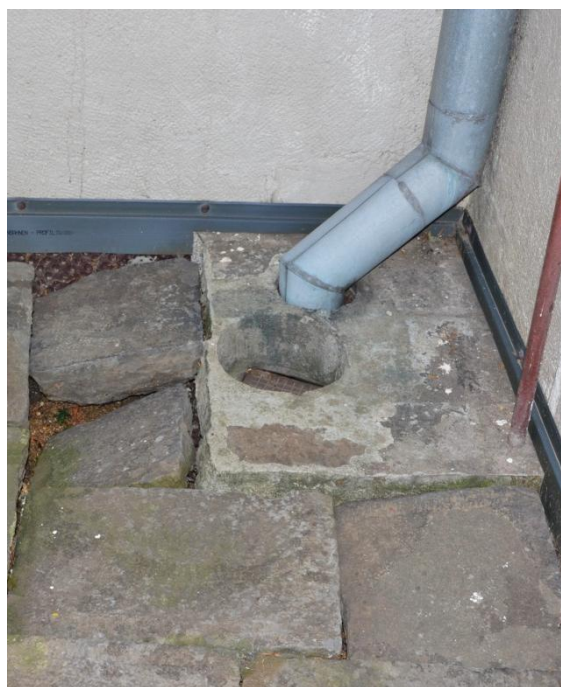
Dle zjištěných poznatků a naměřených údajů lze konstatovat, že stav budovy z hlediska vlhkostního je problémový. Vysoká vlhkost zdiva u obvodových stěn je pravděpodobně způsobena špatným způsobem provedení izolací proti vlhkosti.

Problémy s vlhkostí zdiva jsou u budovy C dlouhodobější. V roce 2004 byla v rámci rekonstrukce areálu provedena oprava vlhkosti zdiva podzemního podlaží. Dle průvodní a technické zprávy k této opravě byly provedeny určité úpravy. Oprava stávající kanalizace (dešťové svody), oprava hydroizolace stavby provedením drenážního tělesa kolem budovy, oprava spádování zpevněné pochozí plochy kolem budovy s odvedením dešťových srážek a oprava vnitřních omítek. Dále bylo zjištěno, že ještě před touto opravou bylo již prováděno odvlhčení zdiva pomocí vložení nopové folie kolem objektu. Tato oprava však dle dostupných informací nebyla provedena až k patě základů, ale jen mělce pod úroveň terénu.

Dle pořízené fotodokumentace na místě je však patrné, že opravy nevedly k odstranění problému a pravděpodobně ani nebyly provedeny řádně.



Obr. 33 Propadená dlažba kolem objektu



Obr. 34 Detail špatného provedení zaústění svodu dešťové vody pod terén



Obr. 35 *Detail špatného provedení nopové folie*



Obr. 36 *Detail špatného provedení svodu dešťové vody*

Výsledky průzkumu také prokázaly zvýšenou vlhkost u vnitřních stěn objektu. Ta dosahovala v obou případech hodnot kolem cca 5 – 6 %. Je otázkou, jakým způsobem a zda je vůbec provedena ochrana těchto zdí proti vztlínající zemi vlhkosti.

V každém případě vzhledem k plánované modernizaci budovy bude nutné se na situaci zaměřit a provést případné opravy či opatření, aby bylo zamezeno vlhnutí zdí objektu.

5.2 DOPLŇKOVÁ MĚŘENÍ PODLAH A SCHODIŠTĚ

Podkladem pro tuto kapitolu jsou [28], [40]

V průběhu diagnostického průzkumu bylo na základě dosavadních poznatků rozhodnuto o provedení některých doplňkových měření. Ta měla na základě pozorovaných skutečností sloužit jako pomůcka k dokreslení situace. Dále pak byly tyto výsledky v souhrnu s předem plánovanými pracemi důležitým důkazem o špatném stavu zkoumaného objektu.

Bylo rozhodnuto provést podrobné měření ramen vstupního schodiště. U nich bylo, zejména v nejnižším podlaží pozorováno naklonění jednotlivých schodišťových stupňů. Dále bylo navrženo proměření nivelet podlahových konstrukcí v jednotlivých podlažích. Zde byla patrná výšková deformace a pokles směrem od podest k budově D. V závislosti na těchto deformacích bylo rozhodnuto i o nivelaci podlah v učebnách v přístavbě.

5.2.1 NIVELACE CHODEB

Při vizuální prohlídce objektu byla ve všech nadzemních podlažích pozorována vada v rovinatosti nivelety nášlapné vrstvy podlahové konstrukce. Cílem této kapitoly je změření deformací a výškových rozdílů a popis této vady v jednotlivých nadzemních podlažích. Výstupem jsou tabulky a grafy znázorňující výškové rozdíly mezi jednotlivými měřeními body vztažené k pevně stanovené relativní nule. Ta byla umístěna do jednoho z bodů podesty.

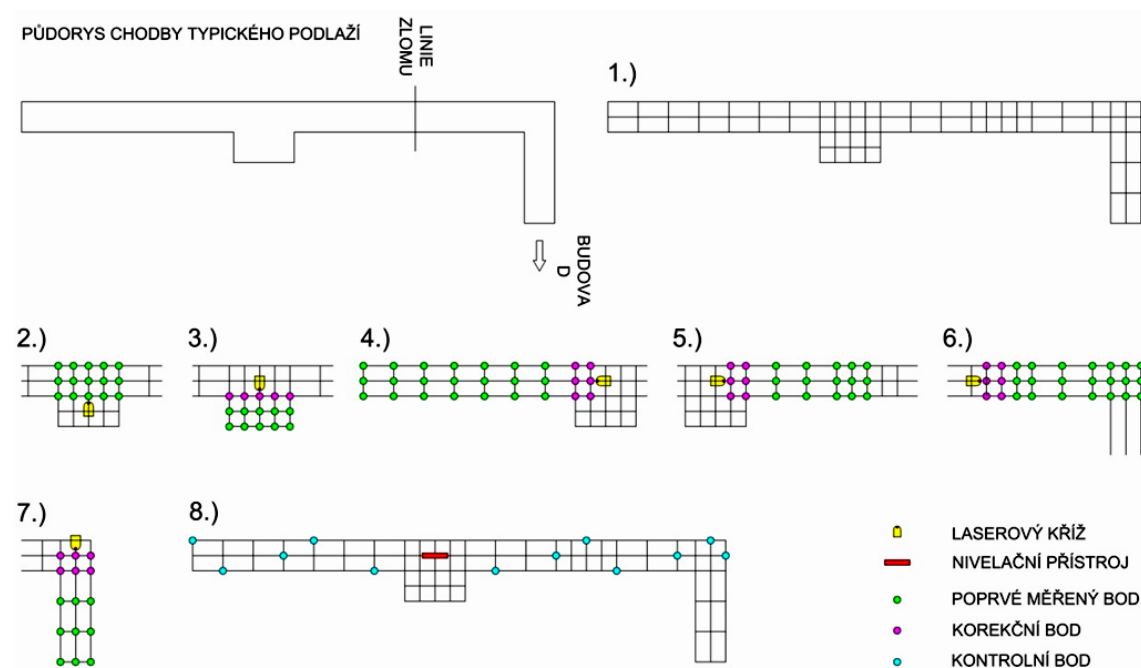
PRINCIP A POSTUP MĚŘENÍ

Pro samotné měření byl zvolen následující postup. Vycházelo se z myšlené sítě bodů, které bylo potřebné naměřit. Byla zvolena síť, kdy po šířce chodby byly měřeny 3 body (levý, střední a pravý). Šířka chodeb v jednotlivých podlažích se mírně liší, v průměru je to cca 2,4 m. Po délce chodby pak bylo měřeno v krocích po 2,5 m. V případě potřeby, zejména v místě linie zlomu, potom byla síť zhuštěna na 1,25 m. Podesta byla rozdělena na 5 x 5 bodů ve vzdálenostech přibližně 1,25 m.

Nejdříve byla změřena polovina podesty, následně byl přestaven měřicí přístroj na novou pozici. Byly doměřeny zbývající body podesty a pomocí společných bodů pro obě měření byla vypočtena korekce a sjednoceny výsledky. Následně byl přístroj

opět přestaven a byly naměřeny dlouhé chodbové úseky. Protože má přístroj omezený délkový dosah, bylo potřeba na úsecích dlouhých přes 20 m provést měření nadvakrát. To znamená opět přístroj dát na novou pozici, vypočíst korekci a upravit o ni výsledky. Poslední přestavení přístroje pak bylo nutné u měření chodby do budovy D.

Tímto způsobem byla dosažena v každém podlaží, kde bylo měřeno, soustava výsledků. Na jejím základě pak bylo provedeno vyhodnocení deformací. Postup měření je znázorněn na *Obr. 38*.



Obr. 37 Postup měření deformací podlah na chodbách

POUŽITÉ PŘÍSTROJE A POMŮCKY

Pro vytyčení sítě bylo využito měřicího pásma a svinovacího metru. Samotné nivelační měření bylo prováděno automatickým křížovým laserem FatMax SCL od firmy Stanley. Tento způsob byl upřednostněn před přesnější nivelací pomocí nivelačního přístroje kvůli snadné manipulaci, rychlosti měření a dostatečné garanci přesnosti pro náš účel měření. Výrobce uvádí zaručenou přesnost ± 1 mm na 10 m. Navíc v našem případě šlo především o ověření trendu a charakteru vady. Jako stupnice sloužil skládací metr. Naměřené hodnoty laserovým křížem byly navíc vždy po konci měření nivelačním přístrojem namátkově zkontrolovány. K tomuto kontrolnímu měření bylo využito nivelačního přístroje SOKKIA N41. Zjištěné rozdíly mezi výsledky obou použitých přístrojů byly průměrně 1,5 mm při změřeném poklesu 125 mm na základně přibližně 24 m. Proto bylo možné prohlásit měření pro naše účely za spolehlivé.



Obr. 38 Použitý laserový přístroj FatMax SCL Stanley [28]



Obr. 39 Kontrola naměřených hodnot pomocí nivelačního přístroje

VÝSLEDKY MĚŘENÍ

1. PODZEMNÍ PODLAŽÍ

V 1. PP nebylo měření provedeno. Dlažba podlahové konstrukce nevykazovala vady patrné v nadzemních podlažích.

1. NADZEMNÍ PODLAŽÍ

Byla změřena síť bodů. Jako výchozí bod s nulovou výškou byl zvolen průsečík středu podesty a střední linie chodby. Od tohoto bodu bylo postupně měřeno do vzdálenosti 10 m doleva. Dále měřeno nebylo z důvodu nedostupnosti. Navíc na levé části budovy nebyly odchylky od rovinatosti povrchu pozorovány. Na pravou stranu pak bylo měření provedeno až na konec chodby, tedy do vzdálenosti cca 23,75 m. Následně ještě byly naměřeny hodnoty pro chodbu vedoucí do budovy D. Měřeno bylo v modulu po 2,5 m. Na podestě, v místě linie zlomu a některých dalších významných místech pak byla síť zhuštěna na 1,25 m. Zbývající hodnoty, které jsou uvedeny v následující tabulce, byly zjištěny interpolací.

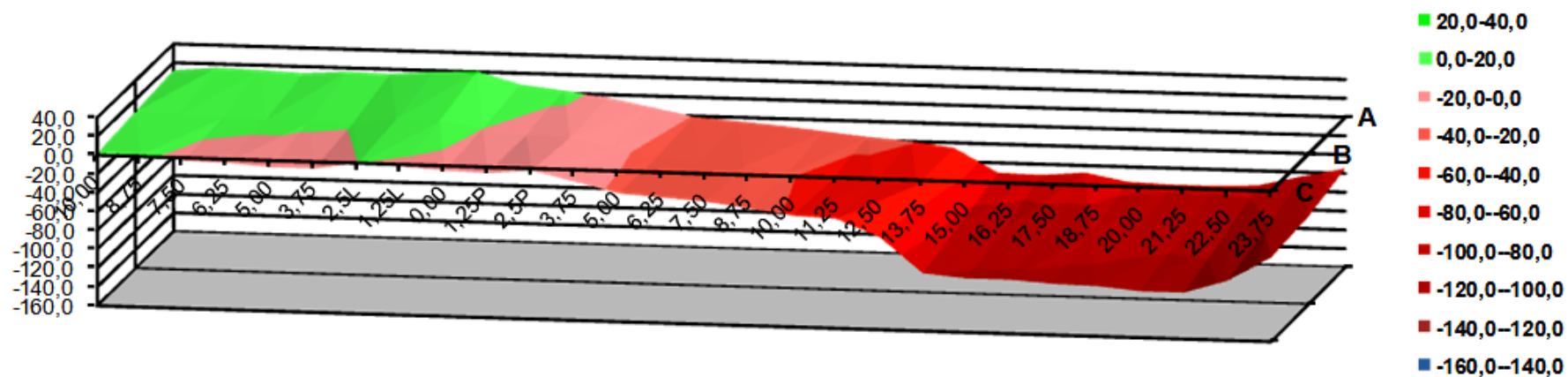
Z níže přiložené tabulky a grafů lze vyčíst, že podesta a levá část chodby jsou relativně v rovině. Nerovnosti jsou pouze v řádu milimetrů a jsou způsobeny nedokonalým provedením dlažby. Zajímavý fakt je možné pozorovat u toalet. Zde jsou najednou záporné hodnoty výškové úrovně vzhledem k nulovému bodu. Toto je zřejmě způsobeno přetížením, které nastalo vestavbou výtahu do šachty světlíku mezi pánskými a dámskými toaletami.

V pravé straně chodby je jasně vidět, že dochází ke svažování podlahové konstrukce směrem od podesty ke konci chodby. Zřetelně je také vidět linie zlomu ve vzdálenosti cca 12,5 m od nulového bodu. Ke svažování konstrukce dochází i v chodbě vedoucí do budovy D, přičemž nejnižší místo je ve vnitřním styčném rohu chodeb.

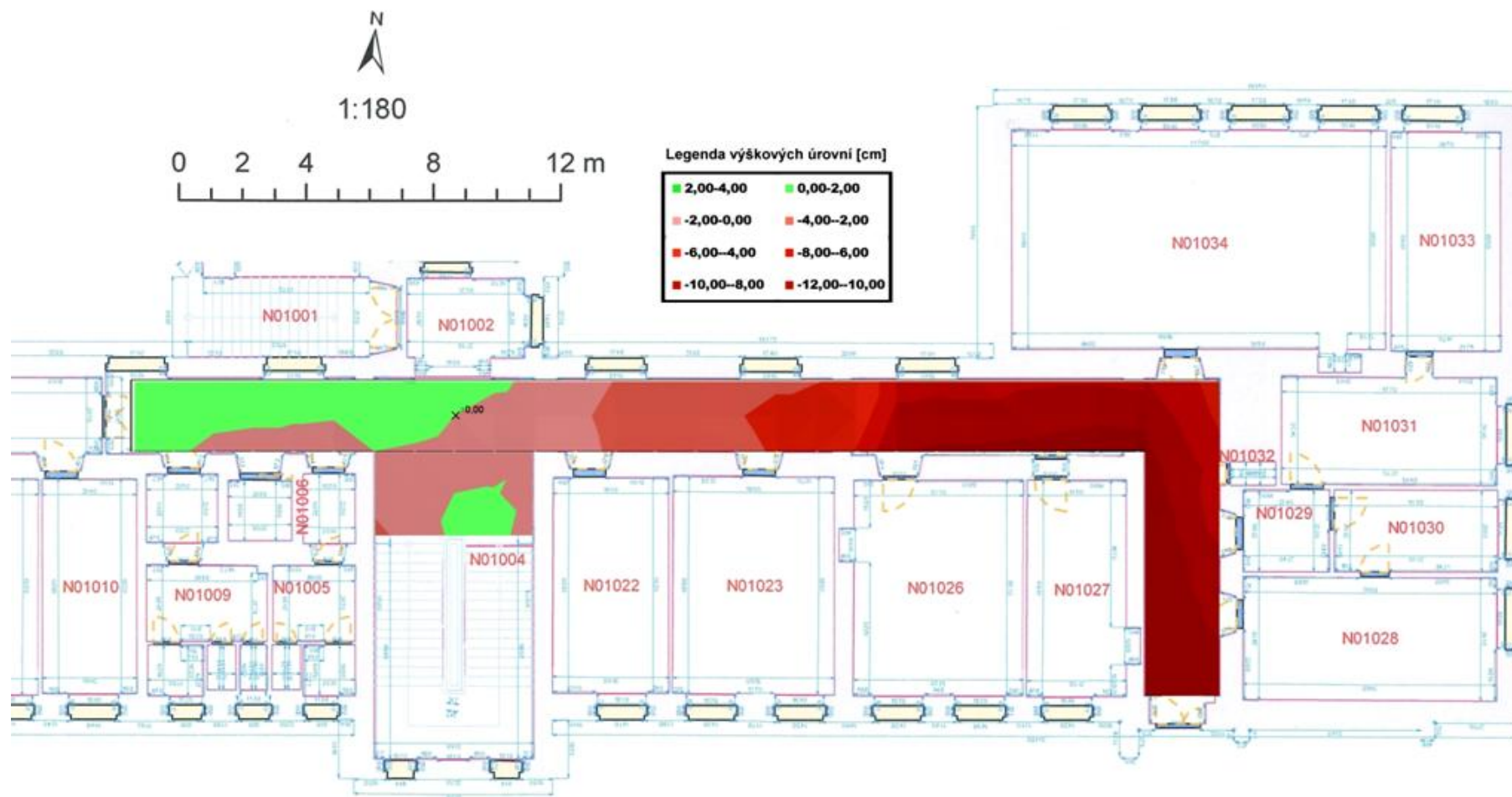
Maximální přírůstek výšky vztažený k nulovému bodu je 21 mm. Nejnižší místo má pak kótu -125 mm.

BODY VÝŠKOVÝCH ÚROVNÍ [mm] - 1. NP																								A	B	C					
BOD:	10,00	8,75	7,50	6,25	5,00	3,75	2,5L	1,25L	0,00	1,25P	2,5P	3,75	5,00	6,25	7,50	8,75	10,00	11,25	12,50	13,75	15,00	16,25	17,50	18,75	20,00	21,25	22,50	23,75	[m]		
A	12,0	16,0	15,0	13,0	16,0	15,0	19,0	21,0	8,0	3,0	-3,0	-11,8	-20,5	-24,0	-27,5	-32,0	-36,5	-39,5	-45,5	-70,5	-71,5	-67,5	-76,0	-77,5	-77,5	-75,5	-64,5	-54,5	0,00		
B	7,0	5,0	3,0	2,0	2,0	1,0	7,0	7,0	0,0	-5,5	-6,5	-16,0	-25,5	-28,5	-31,5	-38,5	-45,5	-45,5	-45,5	-85,5	-90,5	-91,5	-90,5	-94,5	-96,5	-94,5	-82,5	-66,5	1,25		
C	2,0	2,0	-3,0	-4,0	-7,0	-7,0	0,0	-2,0	-5,0	-6,0	-2,0	-12,8	-23,5	-26,5	-29,5	-35,5	-41,5	-43,5	-61,5	-98,5	-102,5	-102,5	-105,5	-106,5	-110,5	-110,5	-96,5	-70,5	2,50		
D							-14,0	-8,0	0,0	1,0	-5,0														-110,0	-90,0	-73,0	3,75			
E							-24,0	-13,0	4,0	7,0	-9,0														-118,0	-96,0	-70,0	5,00			
		MIN	-125,0																									-120,0	-103,0	-86,0	6,25
		MAX	21,0																									-125,0	-107,0	-95,0	7,50
																												-121,0	-110,0	-102,0	8,75
																												-123,0	-111,0	-105,0	10,00

Tabulka 10 Tabulka naměřených bodů výškových úrovní – 1.NP



Graf 6 Povrchový graf znázorňující trend klesání podlahové konstrukce chodby v 1. NP



Obr. 40 Půdorys 1. NP s vloženým povrchovým grafem [40]

2., 3. a 4. NADZEMNÍ PODLAŽÍ

V následujících třech podlažích se trend zjištěný v přízemí opakuje. Rozdíly jsou pouze v hodnotách. Znovu je zřetelné místo linie zlomu, chodba se svažuje od podesty ke svému konci a příčně směrem k vnitřnímu rohu.

Ve 2. NP je maximální výšková úroveň 28,0 mm, minimum je na úrovni -140,0 mm. Nejvyšší místo vztaženo k relativní nule na podestě pro 3. NP má hodnotu 28,5 mm a nejnižší -175,0 mm. Ve 4. NP jsou pak hodnoty minima a maxima 22,5 mm a -108,5 mm.

Zajímavým zjištěním přináší také pohled do chodby k budově D ze samotné budovy D. Zde je vidět, což bylo následně ověřeno měřením, že chodba budovy D má opačný sklon svažování (viz. Obr. 41).

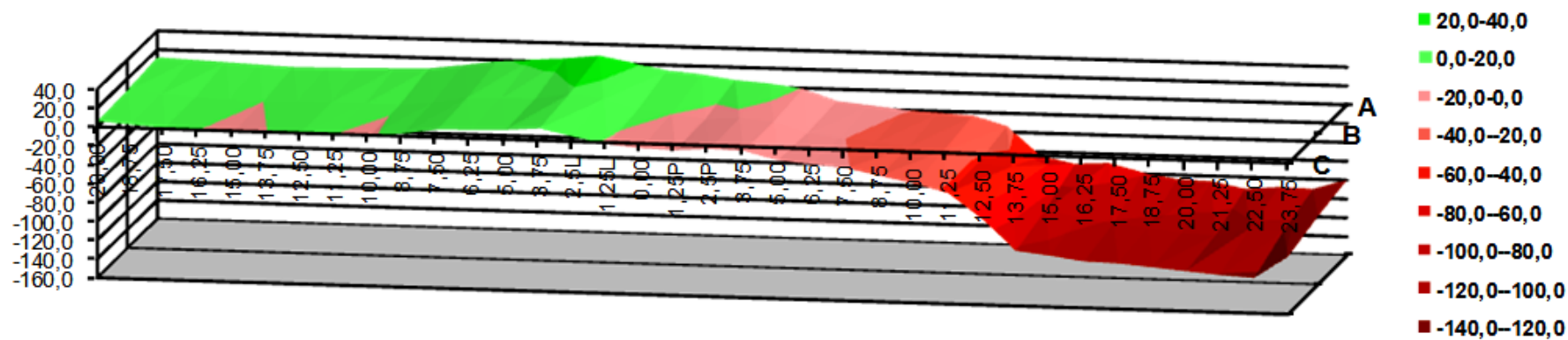


Obr. 41 Pohled z budovy D do budovy C (chodba budovy C se svažuje zprava doleva, chodba budovy D zleva doprava)

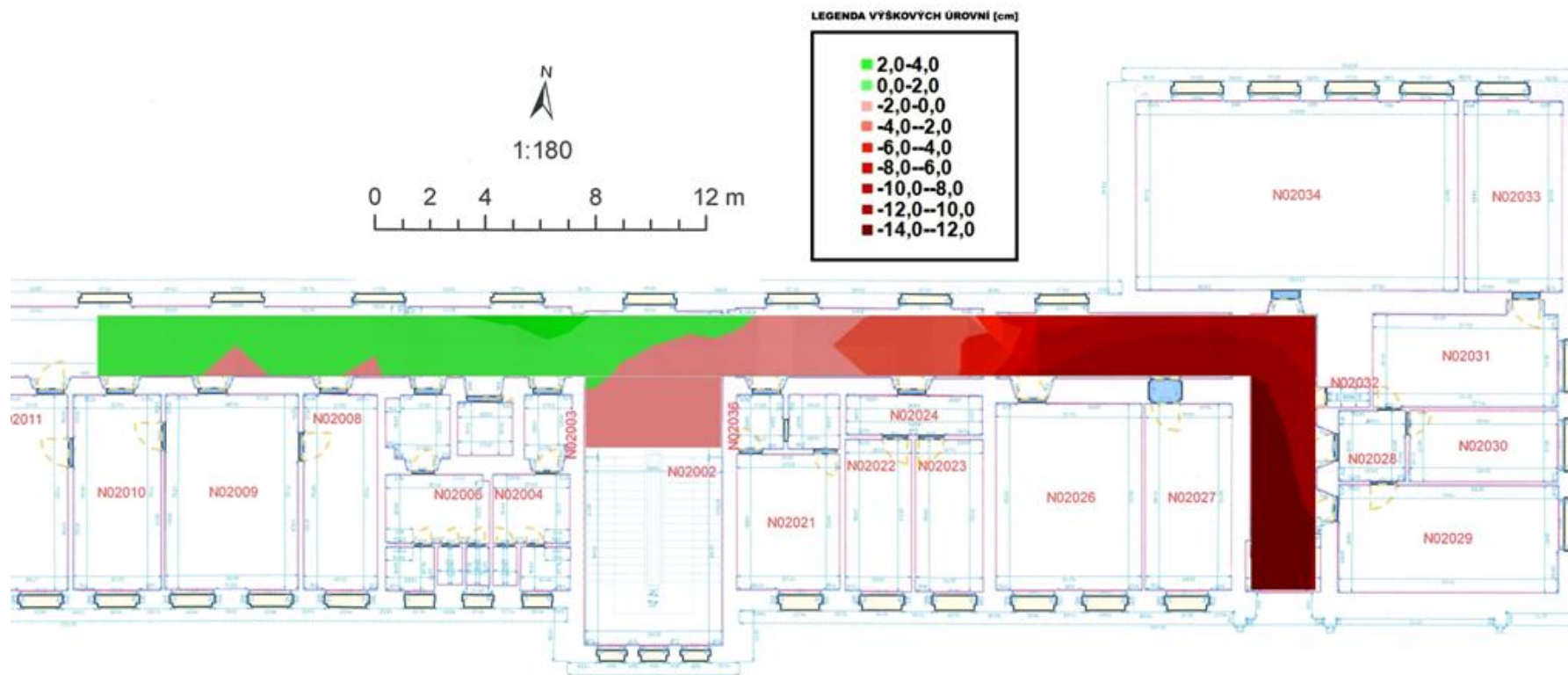
Výsledky nivelace chodeb ve 2., 3. a 4. nadzemním podlaží jsou opět přehledně znázorněny v následujících tabulkách, obrázcích a grafech.

BODY VÝŠKOVÝCH ÚROVNÍ [mm] - 2. NP																														C	B	A					
BOD:	20,00	18,75	17,50	16,25	15,00	13,75	12,50	11,25	10,00	8,75	7,50	6,25	5,00	3,75	2,5L	1,25L	0,00	1,25P	2,5P	3,75	5,00	6,25	7,50	8,75	10,00	11,25	12,50	13,75	15,00	16,25	17,50	18,75	20,00	21,25	22,50	23,75	[m]
A	12,0	10,5	9,0	7,5	6,0	6,5	7,0	8,0	9,0	13,5	19,0	21,5	24,0	28,0	21,5	14,5	11,5	6,5	4,0	-0,2	-12,5	-16,0	-19,5	-21,5	-23,5	-33,5	-64,5	-71,5	-69,5	-78,5	-84,5	-85,5	-92,5	-89,5	-90,5	-79,5	0,00
B	8,0	5,0	2,0	1,0	0,0	1,0	2,0	1,3	0,5	5,3	11,0	11,5	12,0	18,3	14,0	3,0	±0	-4,0	-2,0	-4,8	-15,5	-19,5	-23,5	-26,8	-30,0	-42,5	-44,5	-89,5	-96,5	-101,5	-105,5	-109,5	-110,5	-102,5	-103,5	-87,5	1,25
C	6,0	3,5	1,0	0,0	-1,0	0,0	1,0	0,0	-1,0	3,0	8,0	9,0	10,0	12,8	5,0	-2,0	-5,0	-6,0	-3,5	-4,5	-13,5	-16,5	-19,5	-26,5	-33,5	-42,5	-68,5	-101,5	-105,5	-110,5	-111,5	-114,5	-117,5	-120,5	-122,5	-98,5	2,50
D																-9,0	-11,0	-11,0	-8,0	-3,0											-131,0	-120,0	-97,0	3,75			
E																-15,0	-17,0	-13,0	-9,0	-9,0											-140,0	-127,0	-102,0	5,00			
				MIN	-140,0																									-136,0	-131,0	-111,0	6,25				
				MAX	28,0																									-137,0	-134,0	-120,0	7,50				
																												-133,0	-133,0	-119,0	8,75						
																												-130,0	-133,0	-111,8	10,00						

Tabulka 11 Tabulka naměřených bodů výškových úrovní – 2.NP



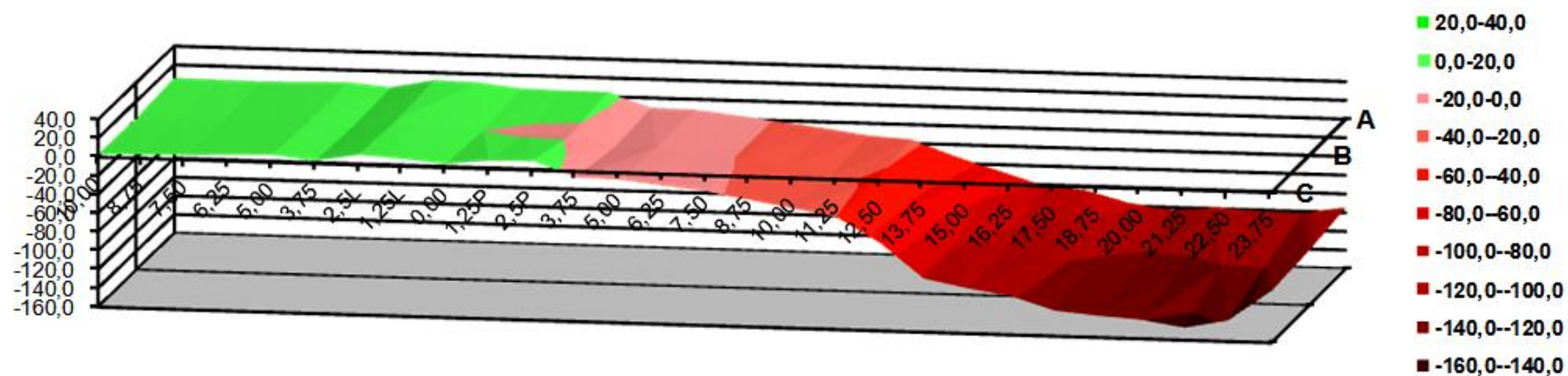
Graf 7 Povrchový graf znázorňující trend klesání podlahové konstrukce chodby v 2. NP



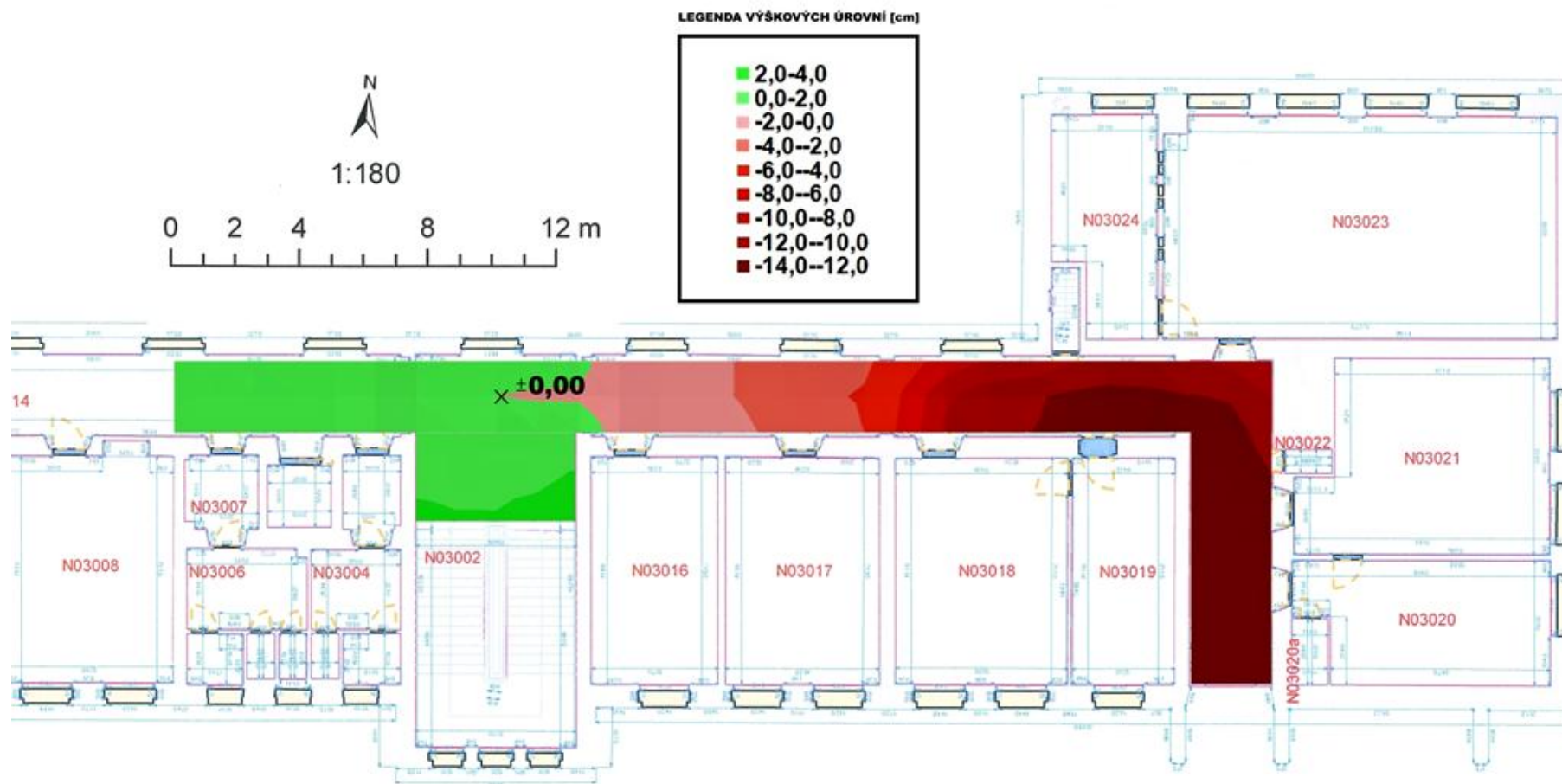
Obr. 42 Půdorys 2. NP s vloženým povrchovým grafem [40]

BODY VÝŠKOVÝCH ÚROVNÍ [mm] - 3. NP																										C	B	A	
BOD:	10,00	8,75	7,50	6,25	5,00	3,75	2,5L	1,25L	0,00	1,25P	2,5P	3,75	5,00	6,25	7,50	8,75	10,00	11,25	12,50	13,75	15,00	16,25	17,50	18,75	20,00	21,25	22,50	23,75	[m]
A	6,0	5,5	5,0	6,0	7,0	3,0	12,0	11,0	6,0	5,0	5,0	-10,5	-11,0	-16,0	-21,0	-27,0	-33,0	-36,0	-52,5	-66,5	-80,5	-84,5	-96,5	-102,5	-98,5	-100,5	-101,5	-94,5	0,00
B	2,0	2,0	2,0	3,5	5,0	0,2	8,5	4,5	±0	-1,5	-2,0	-14,3	-11,5	-16,3	-21,0	-29,0	-37,0	-42,0	-62,5	-97,5	-111,5	-116,5	-123,5	-128,5	-127,5	-120,5	-119,5	-101,5	1,25
C	3,0	4,0	5,0	6,5	8,0	3,0	11,0	8,0	4,0	9,0	10,0	-6,0	-7,0	-12,0	-17,0	-24,5	-32,0	-40,0	-66,0	-102,5	-111,5	-118,5	-132,5	-136,5	-139,5	-146,5	-137,5	-104,5	2,50
D							16,5	15,5	14,5	16,5	21,5													-155,0	-140,0	-119,0	3,75		
E							23,5	21,5	21,5	25,5	28,5													-156,0	-144,0	-133,0	5,00		
				MIN	-175,0																				-154,0	-145,0	-137,0	6,25	
				MAX	28,5																				-159,0	-148,0	-144,0	7,50	
																							-162,0	-150,0	-145,0	8,75			
																							-175,0	-151,0	-148,0	10,00			

Tabulka 12 Tabulka naměřených bodů výškových úrovní – 3.NP



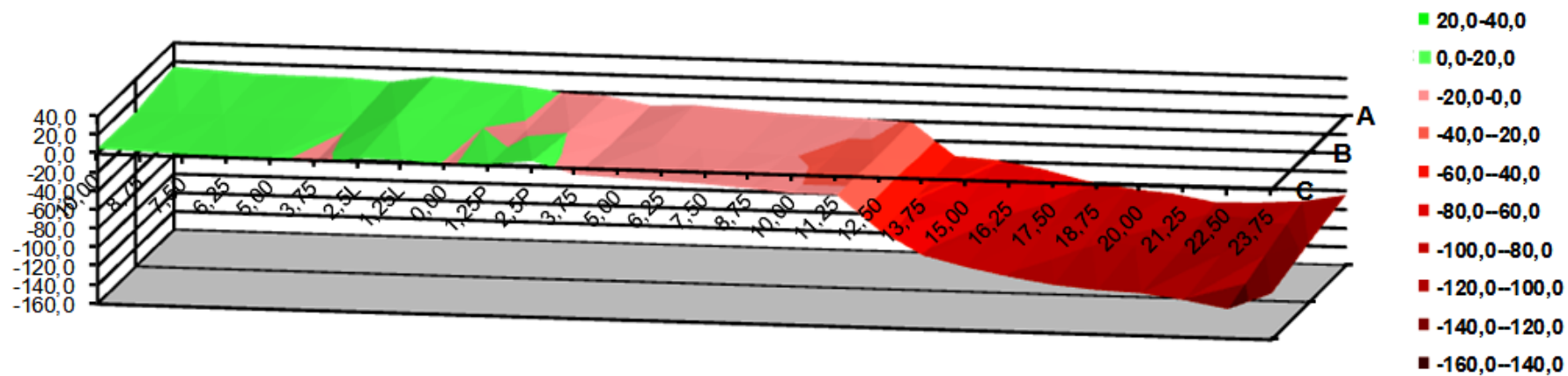
Graf 8 Povrchový graf znázorňující trend klesání podlahové konstrukce chodby v 3. NP



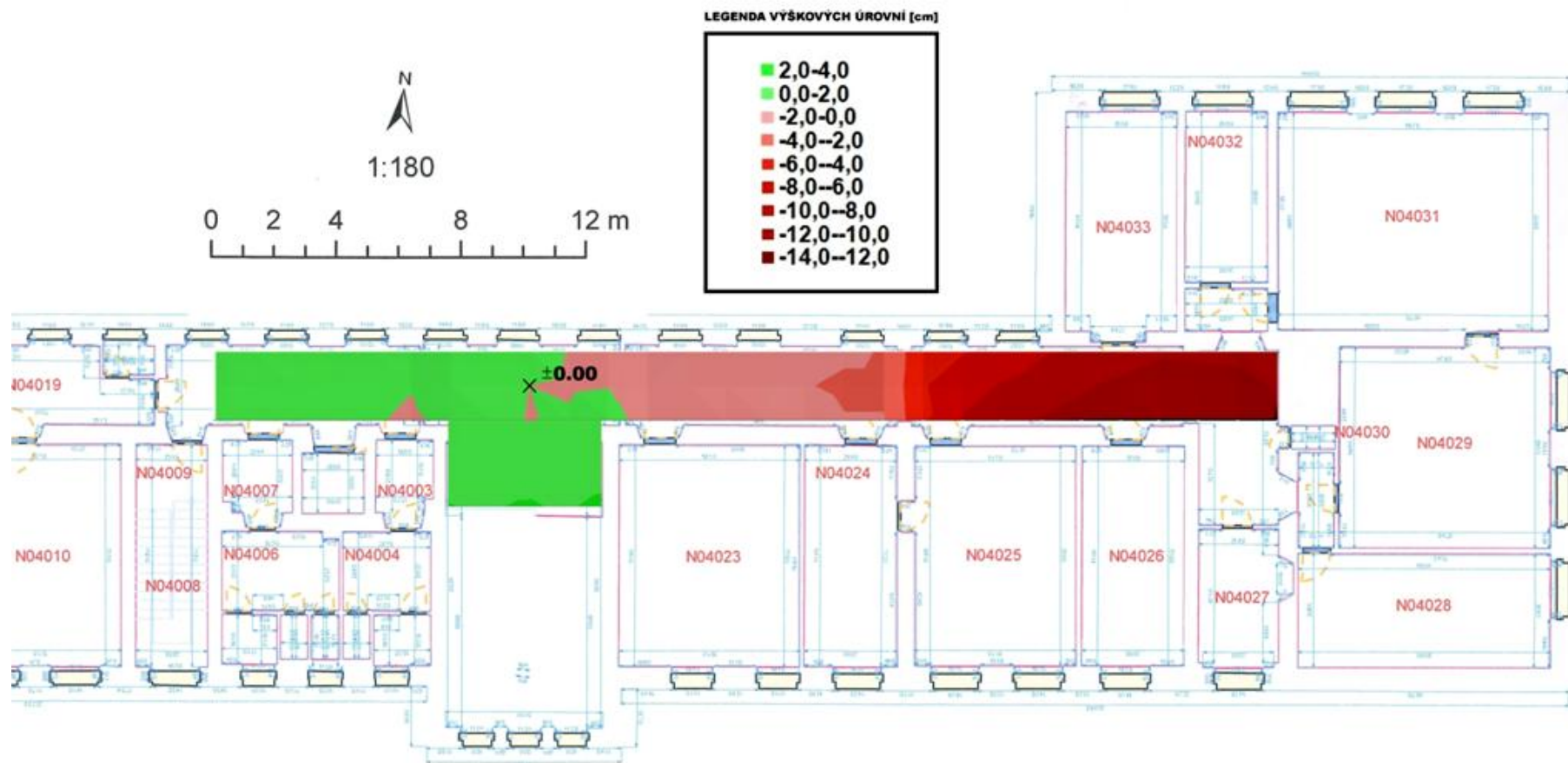
Obr. 43 Půdorys 3. NP s vloženým povrchovým grafem [40]

BODY VÝŠKOVÝCH ÚROVNÍ [mm] - 4. NP																								C	B	A																	
BOD:	10,00	8,75	7,50	6,25	5,00	3,75	2,5L	1,25L	0,00	1,25P	2,5P	3,75	5,00	6,25	7,50	8,75	10,00	11,25	12,50	13,75	15,00	16,25	17,50	18,75	20,00	21,25	22,50	23,75	[m]														
A	14,5	12,0	9,5	9,0	8,5	5,5	12,5	8,5	5,5	-0,5	-2,5	-11,5	-9,5	-12,5	-15,5	-17,0	-18,5	-20,5	-55,5	-58,5	-66,5	-77,5	-84,5	-88,5	-96,5	-95,5	-92,5	-84,5	0,00														
B	5,5	5,0	4,5	3,5	2,5	0,8	9,0	4,0	±0	-1,5	-0,5	-11,5	-11,5	-14,5	-17,5	-19,5	-21,5	-21,5	-58,5	-71,5	-81,5	-89,5	-97,5	-104,5	-111,5	-110,5	-110,5	-96,5	1,25														
C	5,5	4,0	2,5	2,0	1,5	-2,5	3,5	3,5	-0,5	1,5	6,5	-6,5	-8,5	-10,5	-12,5	-16,0	-19,5	-19,5	-56,5	-81,5	-92,5	-101,5	-108,5	-112,5	-114,5	-120,5	-128,5	-110,5	2,50														
D							14,5	11,5	10,5	12,5	14,5																																
E							20,5	18,5	21,5	18,5	22,5																																
		MIN		-108,5																																							
		MAX		22,5																																							

Tabulka 13 Tabulka naměřených bodů výškových úrovní – 4.NP



Graf 9 Povrchový graf znázorňující trend klesání podlahové konstrukce chodby v 4. NP



Obr. 44 Půdorys 4. NP s vloženým povrchovým grafem [40]

5. NADZEMNÍ PODLAŽÍ

Páté nadzemní podlží je řešeno jako půdní vestavba. Dispoziční řešení je odlišné od nižších podlaží. Také chodba je užší, neboť obvodová zeď ustupuje dovnitř budovy. Při vizuální prohlídce se již na pohled zdá, že co se týče problematiky rovinatosti podlahové konstrukce, je vše v pořádku. Napovídá tomu i nově položená dlažba rozdílná od dlažby v nižších podlažích. Také měření dokazuje tento předpoklad. Nicméně vzhledem k úpravám, které zde proběhly v rámci realizace půdní vestavby, se lze domnívat, že problémy zde mohly být vyřešeny pomocí stavebních úprav.

Toto tvrzení dokládají pořízené fotografie konstrukčních detailů. Z těch je zřejmé, že popisovaný problém se i v tomto podlaží vyskytl.



Obr. 45 Detail stropní konstrukce ve 4. NP („odskok v konstrukci“)

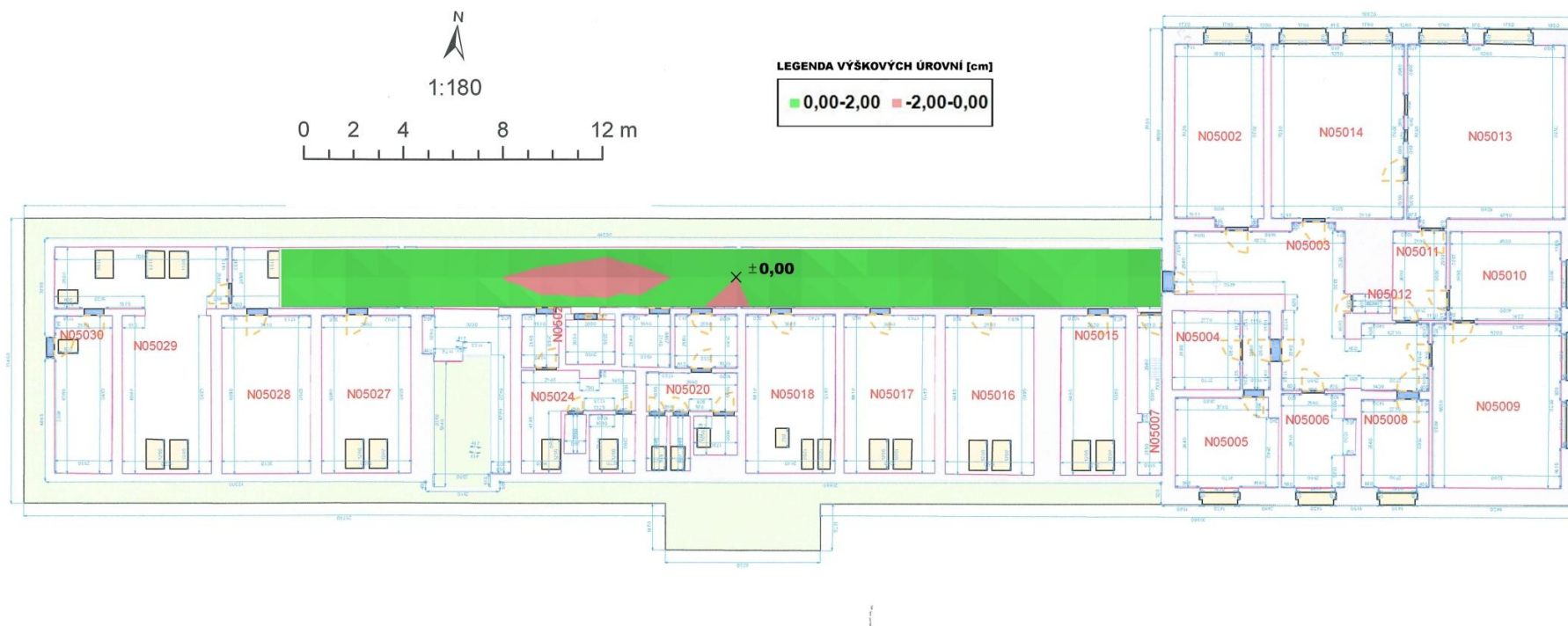


Obr. 46 Dřevěná rampa řešící výškový rozdíl podlah

Je viditelné, že na *obrázku 45* je ve dvou částech různá tloušťka stropní desky. Místo předělu odpovídá linii zlomu. Lze se domnívat, že při rekonstrukci spojené s výstavbou půdní vestavby byla část stropní konstrukce nahrazena novou. Tento předpoklad bude dále zkoumán pomocí destruktivních zkoušek. Tímto byl odstraněn problém s rovinatostí nivelety chodby. Do roviny byla položena nová dlažba a vznikuvší výškový rozdíl byl překlenut pomocí dřevěné rampy na konci chodby při vstupu do části přístavby.

Nivelací podlahy byla prokázána její rovinatost. Byl zvolen bod s relativní nulovou výškou. Ten odpovídal nulovému bodu na podestách v nižších podlažích. Měřením bylo zjištěno, že rozmezí odchylky od relativní nuly se pohybuje od -5,0 mm do 9,0 mm. Ostatní hodnoty jsou uvedeny v následující tabulce a graficky je situace znázorněna na obrázku.

BODY VÝŠKOVÝCH ÚROVNÍ [mm] - 5. NP																												C	B	A	
BOD:	K	17,50	16,25	15,00	13,75	12,50	11,25	10,00	8,75	7,50	6,25	5,00	3,75	2,5L	1,25L	0,00	1,25P	2,5P	3,75	5,00	6,25	7,50	8,75	10,00	11,25	12,50	13,75	15,00	16,25	[m]	
A	7,0	7,0	6,0	6,0	5,5	5,5	5,0	4,5	5,0	5,0	3,5	2,0	3,5	5,0	5,0	5,0	6,5	10,0	7,0	4,0	5,5	7,0	8,5	10,0	8,5	7,0	6,0	5,0	8,0	0,00	
B	7,0	7,0	4,5	2,0	3,5	5,0	3,5	2,0	-0,5	-3,0	-4,0	-5,0	-2,5	0,0	0,0	±0	1,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	5,5	8,0	7,5	7,0	5,0	3,0	4,0	1,25	
C	7,0	9,0	7,0	5,0	6,0	7,0	5,0	3,0	2,5	2,0	2,0	2,0	1,5	1,0	0,0	-1,0	1,5	6,0	6,5	7,0	4,5	2,0	2,5	3,0	5,5	8,0	5,0	2,0	3,0	2,50	
D																															
E																															



Obr. 47 Půdorys 5. NP s vloženým povrchovým grafem (za dveřmi na konci pravé části grafu se nachází zmiňovaná dřevěná rampa, která eliminuje vzniklý výškový rozdíl) [40]

5.2.2 NIVELACE UČEBEN A PROVEDENÍ ODKRYVNÉ SONDY

Podobným způsobem jako v předchozí kapitole byly změřeny deformace podlahových vrstev i v některých učebnách v přístavbě budovy. Nutno dodat, že toto měření bylo opět provedeno jako doplňkové a původně nebylo záměrem. Z měření však vyplynulo, že deformace podlah jsou nadměrné. Konkrétně se jednalo o rozdíly v řádech až desítek milimetrů na vzdálenosti asi 1 m. Díky postupně sbíraným informacím a výsledkům z dosavadního průzkumu vyvstal předpoklad, že nosné stropní konstrukce v učebnách mohou být poškozeny.

Vzhledem k provozu budovy nebylo možné okamžitě přistoupit k radikálnímu podrobnému průzkumu pomocí odkryvných sond. Proto bylo po projednání s objednavatelem přistoupeno k řešení, že bude provedena jedna takováto sonda dle výběru diagnostického týmu. Po zvážení všech okolností a indicií byla navržena sonda v posluchárně N01034 v 1. NP.



Obr. 48 Místnost N01034 v 1.NP s vyznačením místa pro odkryvnou sondu

Figure 1 is a technical drawing of a building floor plan, specifically a noise contour map. The map shows a central area with the highest noise levels (dark green) and concentric contours of decreasing noise levels (lighter green, yellow, orange, red) extending outwards. The building footprint is outlined in blue, and various dimensions are provided in meters. The drawing is labeled "N0103" and "N01025".

The legend indicates the following noise level ranges (dB(A)) corresponding to the colors:

- 25-30
- 20-25
- 15-20
- 10-15
- 5-10
- 0-5
- 5-0
- 10--5
- 15--10
- 20--15
- 25--20
- 30--25
- 35--30
- 40--35

Z obrázku je patrné, že přibližně v levé čtvrtině místnosti dochází ke vzniku hřbetu. Ten je zřejmě způsoben podepřením stropu příčkou v předchozím podlaží. Navíc očividně docházelo k nerovnoměrnému sedání obvodových zdí. Tyto okolnosti mají za následek změnu statického působení stropní konstrukce. Z původně prostě uloženého nosníku se díky tomuto podepření stává nosník spojitý a dochází k přerozdělení napětí. V původně tlačené části průřezu je nyní nad podporou tahové namáhání.

65

Po provedení odkryvných prací a obnažení nosné stropní konstrukce byla tato hypotéza potvrzena. Byla objevena trhlina v předpokládaném směru. Šířka trhliny dosahovala v některých místech až 5 mm. Také bylo zjištěno, že došlo k rozděvení trhliny. Tento efekt koresponduje s dispozičním řešením 1 .PP a lze jej tedy přisuzovat „podtržení“ stropu příčkou v nižším podlaží. Situace je názorná z následujících obrázků.



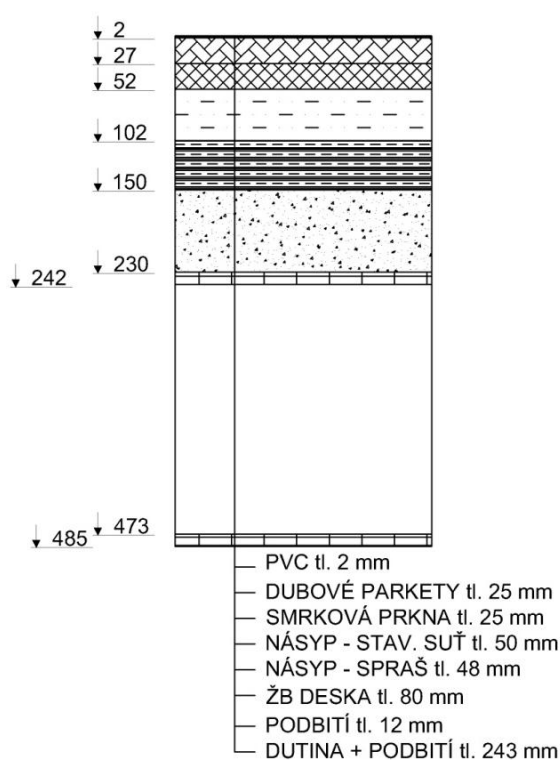
Obr. 50 Provedená odkryvná sonda v místnosti N01034



Obr. 51 Objevená trhlina v desce stropní konstrukce

Tímto byl potvrzen odhad existence trhliny. Ta byla objevena přesně ve vytipovaném místě. Z dosažených výsledků měření lze předpokládat, že obdobná situace může být i v železobetonových stropích ostatních místností ve vyšších patrech budovy. Také lze predikovat, že trhlinou není poškozena pouze deska, ale také nosná žebra stropů.

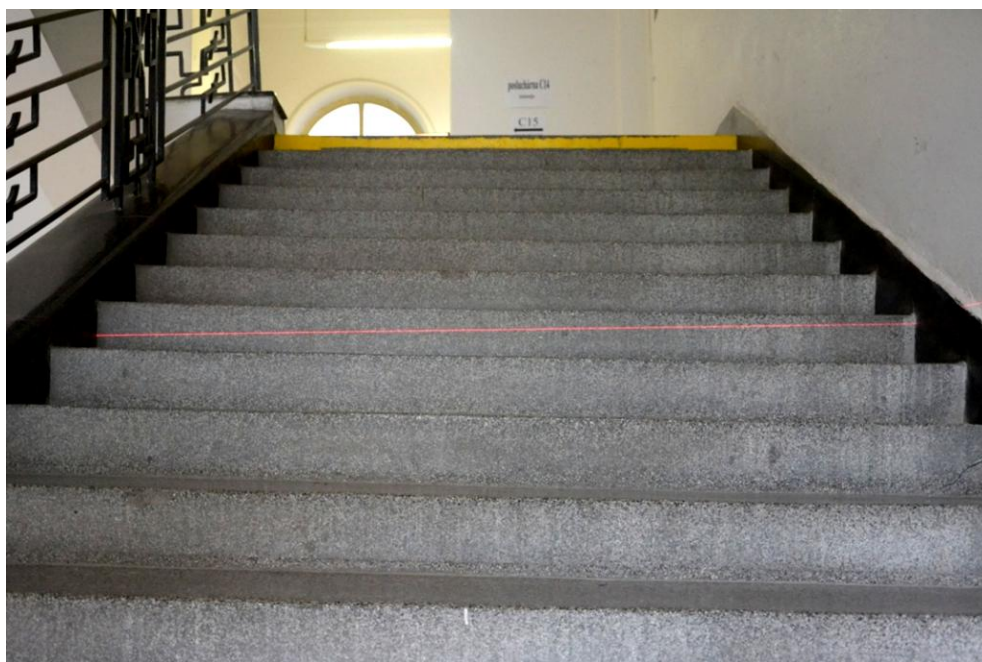
Pro úplnost jsou na následujícím obrázku znázorněny zjištěné podlahové vrstvy doplněné o skladbu stropní konstrukce. Ta byla zjištěna pomocí jádrového vývrtu.



Obr. 52 Skladba podlahových a stropních vrstev v místě provedené odkryvné sondy

5.2.3 NIVELACE SCHODIŠTĚ

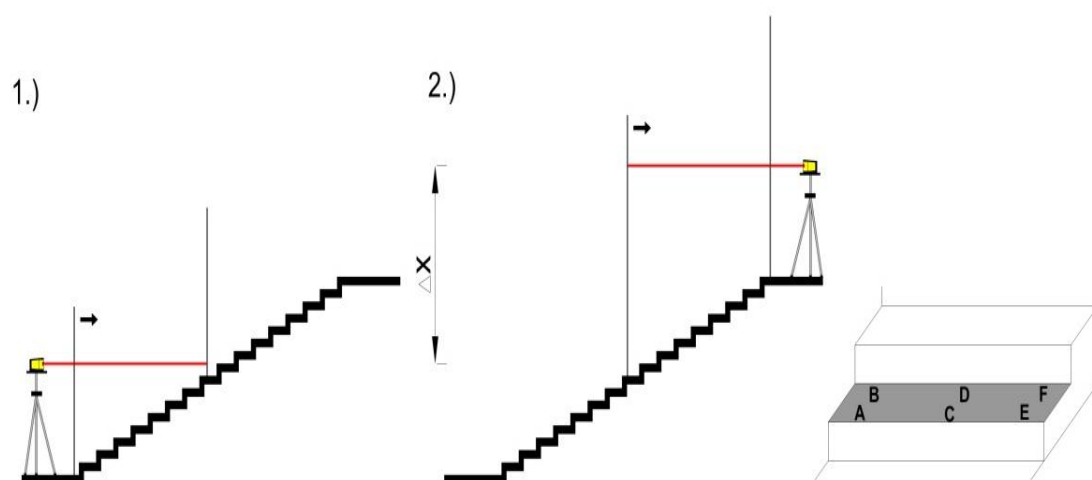
Měření sklonu schodišťových stupňů bylo realizováno opět pomocí laserového kříže. Měření bylo provedeno na všech ramenech schodiště po celé výšce budovy. Bylo zjištěno, že na druhém rameni, tzn. rameni spojujícím 1. NP a mezipodestu mezi 1. a 2. NP, dochází k vyrovnání a vada sklonitosti již v dalších podlažích není. Proto budou v práci uvedeny jen výsledky měření prvních dvou ramen schodiště.



Obr. 53 Sklon prvního ramene schodiště (červený laserový paprsek znázorňuje rovinu)

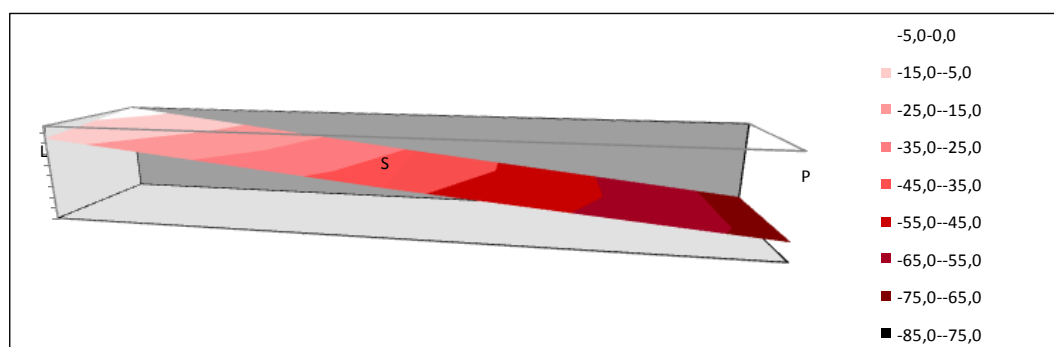
Postup měření byl následující. Měřicí přístroj na stativu byl umístěn na spodní podestu ramene tak, aby jeho výškový dosah byl přibližně do poloviny výšky ramene. Postupně byly na stupnici odečítány hodnoty výšek jednotlivých schodišťových stupňů od nejnižšího až po poslední měřitelný z této pozice. Poté byl přístroj přestaven na horní podestu ramene. Bylo realizováno opětovné čtení posledního měřeného stupně. Tím byla získána hodnota Δx . O tu byly následně opraveny všechny posléze naměřené hodnoty stupňů v horní polovině ramene.

Každý jednotlivý stupeň byl měřen celkem v šesti bodech. Vždy v přední a zadní části stupně pro levou, střední a pravou stranu. Následně byl vyhodnocen sklon pro každý stupeň zvlášť. Relativní nulová hodnota výšky byla volena v levém zadním rohu stupně. Postup měření je znázorněn na následujícím obrázku.

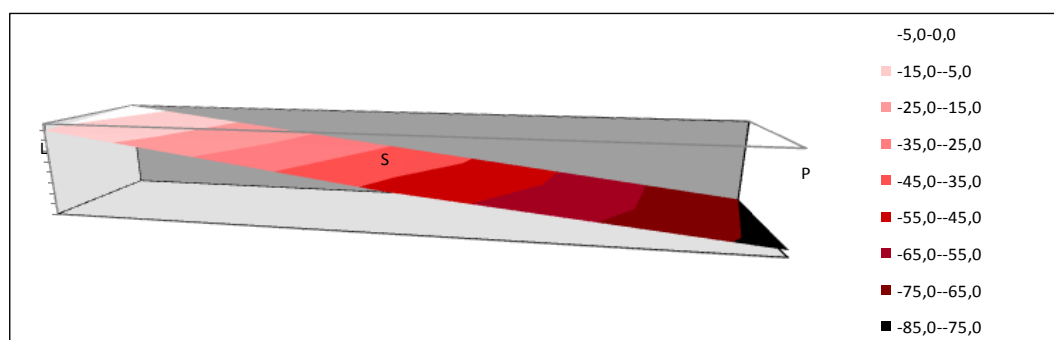


Obr. 54 Postup měření sklonu schodišťových stupňů

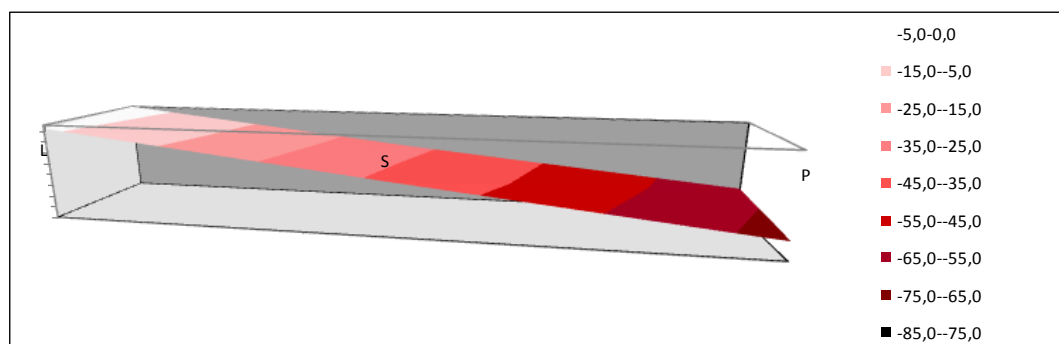
Výsledky měření pro první rameno schodiště vedoucí z mezipodesty u vchodu do budovy C ze dvora areálu na podestu 1. NP jsou zřejmé z následujících grafů.



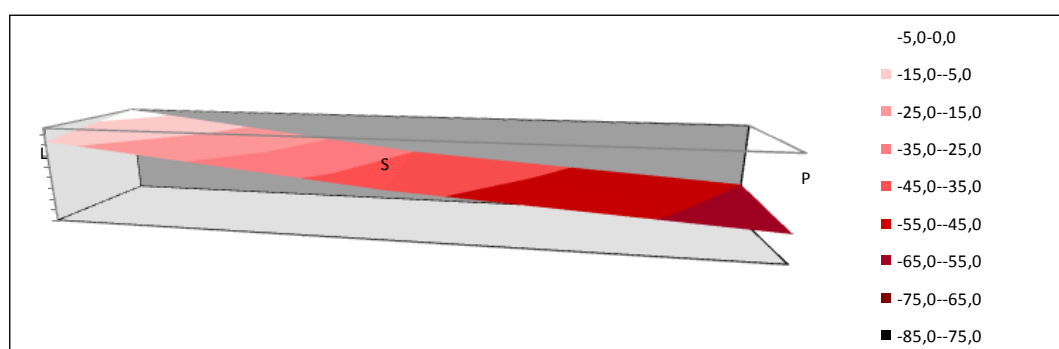
Graf 10 První schodišťový stupeň prvního ramene



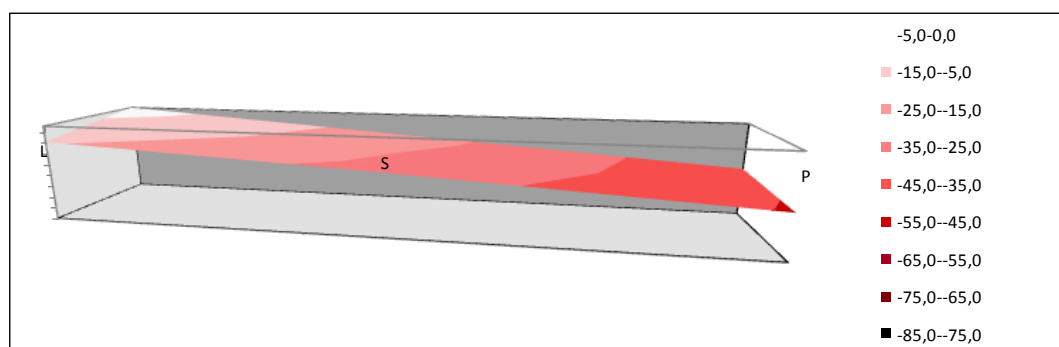
Graf 11 Čtvrtý schodišťový stupeň prvního ramene



Graf 12 Čtvrtý schodišťový stupeň prvního ramene



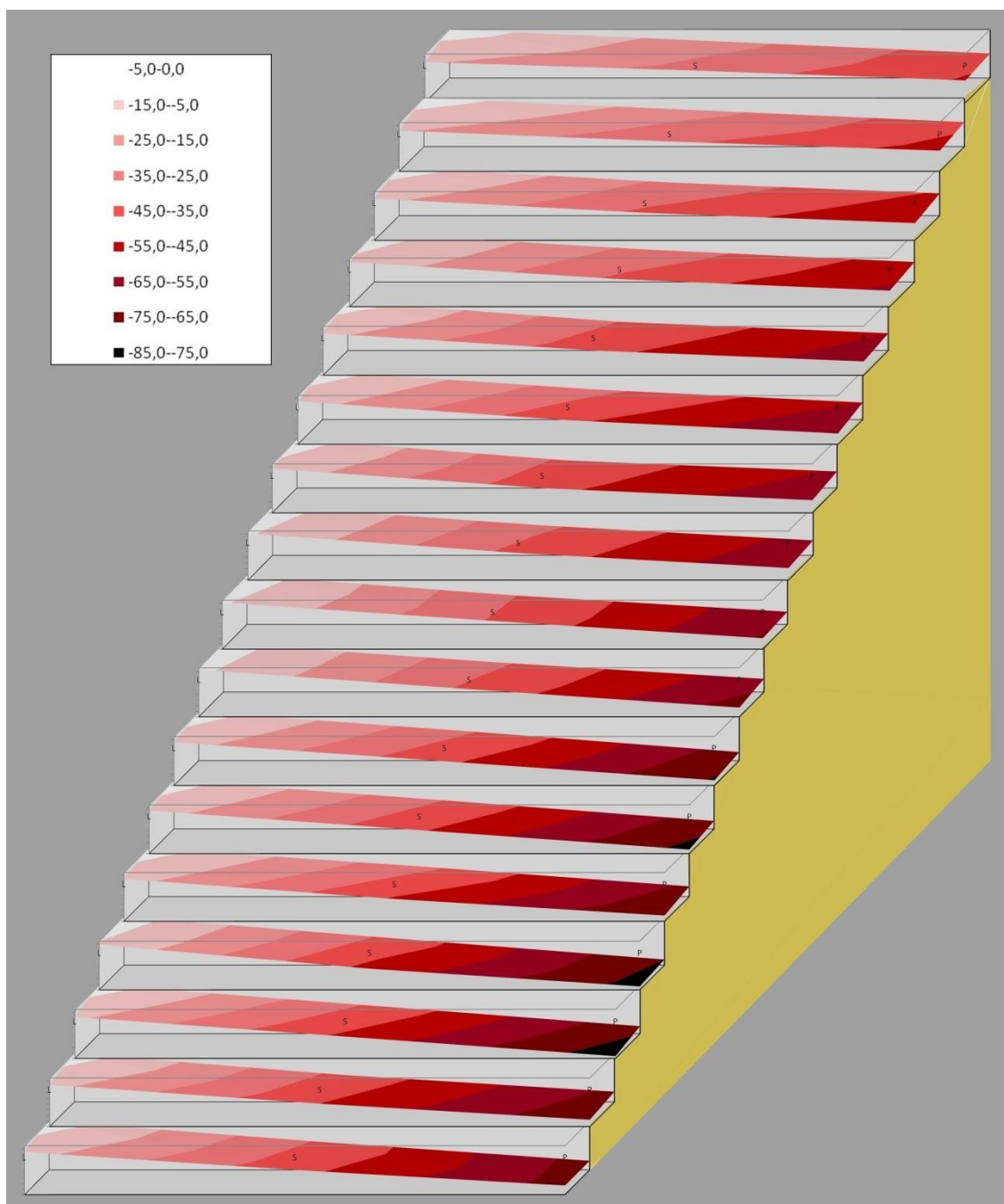
Graf 13 Třináctý schodišťový stupeň prvního ramene



Graf 14 Sedmnáctý (poslední) schodišťový stupeň prvního ramene

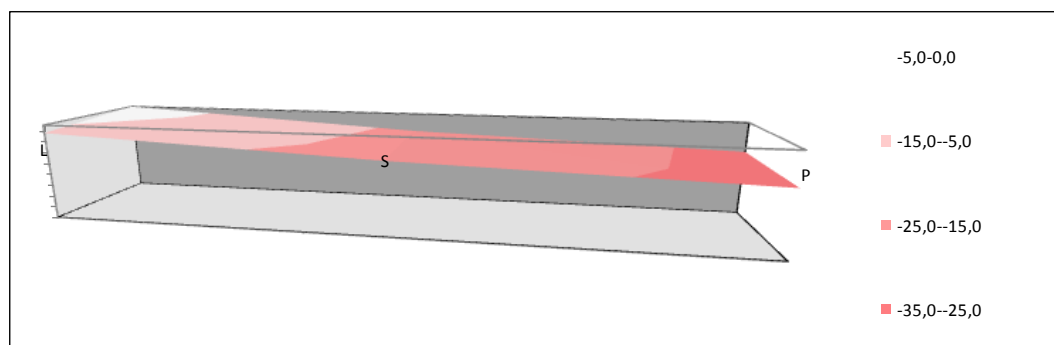
Z grafů vybraných stupňů je zřejmé, že dochází k velkému poklesu schodiště na pravé straně. Nejhorší situace je na třetím a čtvrtém stupni, kde byl naměřen pokles oproti relativní nule o 81 mm respektive 79 mm. Šířka schodiště a tedy délka stupně je 2 000 mm. To znamená při výpočtu z průměrných hodnot uprostřed šířky stupně podélný sklon přibližně 3,50 % - 4,00 %. V případě, že budeme za rovinnou plochu považovat plochu se sklonem maximálně 2,00 %, námi zjištěný sklon neodpovídá požadavku na bezpečnost.

Na následujícím obrázku je ještě pro názornost zobrazena celá situace prvního schodišťového ramene. Měřítko kvůli názornosti neodpovídá reálné konstrukci.

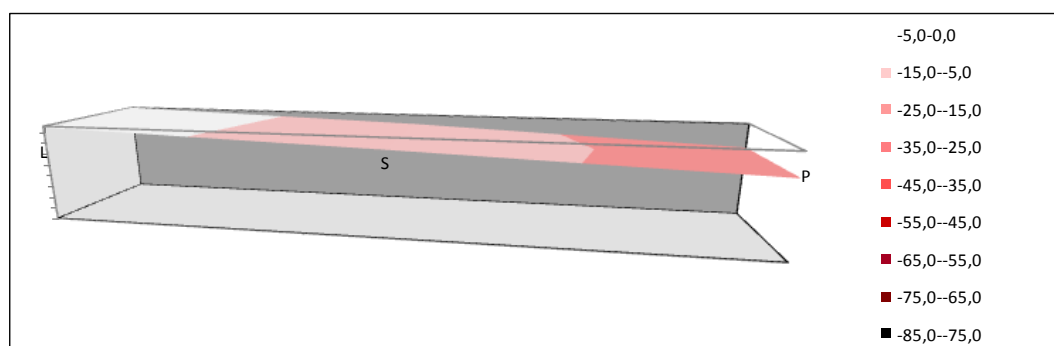


Obr. 55 První schodišťové rameno – zobrazení všech stupňů

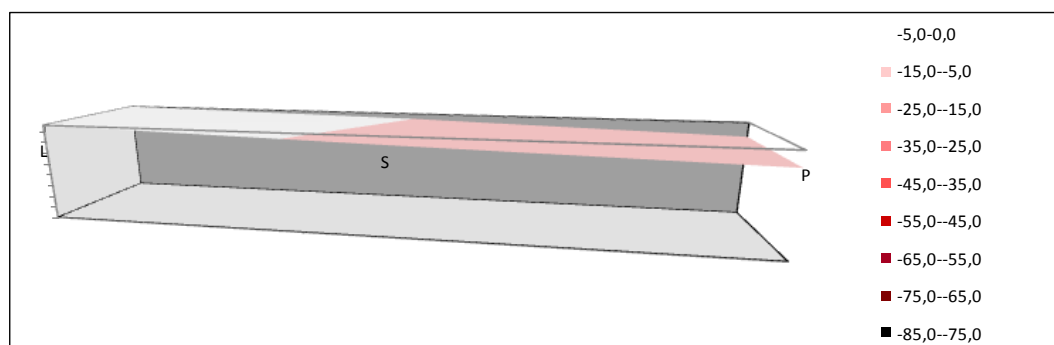
Dále bylo stejným způsobem provedeno měření na následujícím schodišťovém rameni. Vybrané stupně jsou opět zdokumentovány v grafech.



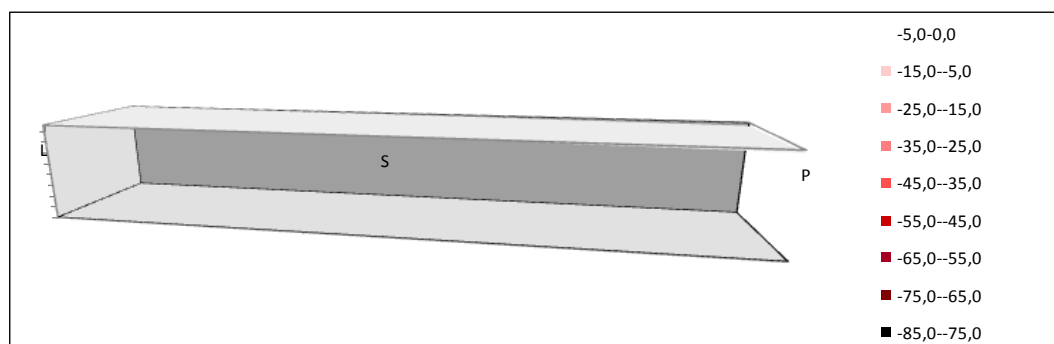
Graf 15 *První schodišťový stupeň druhého ramene*



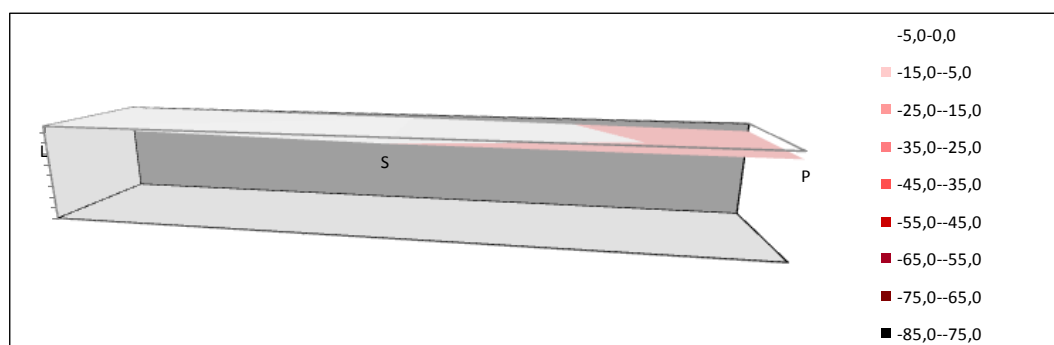
Graf 16 *Čtvrtý schodišťový stupeň druhého ramene*



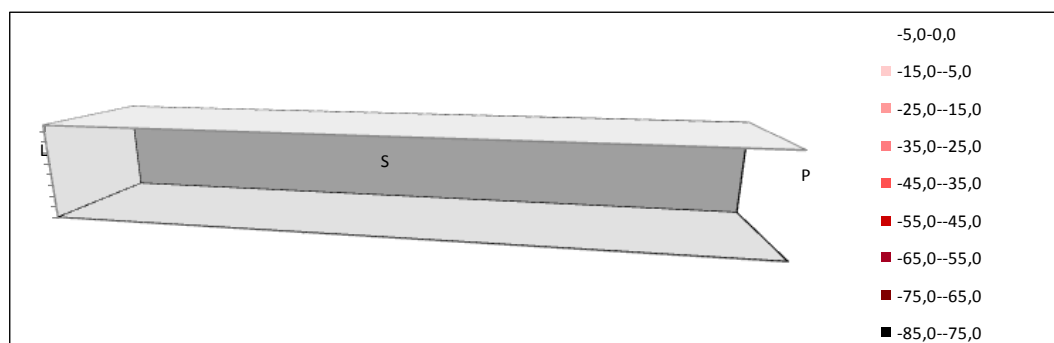
Graf 17 *Sedmý schodišťový stupeň druhého ramene*



Graf 18 Desátý schodišťový stupeň druhého ramene



Graf 19 Třináctý schodišťový stupeň druhého ramene



Graf 20 Šestnáctý (poslední) schodišťový stupeň druhého ramene

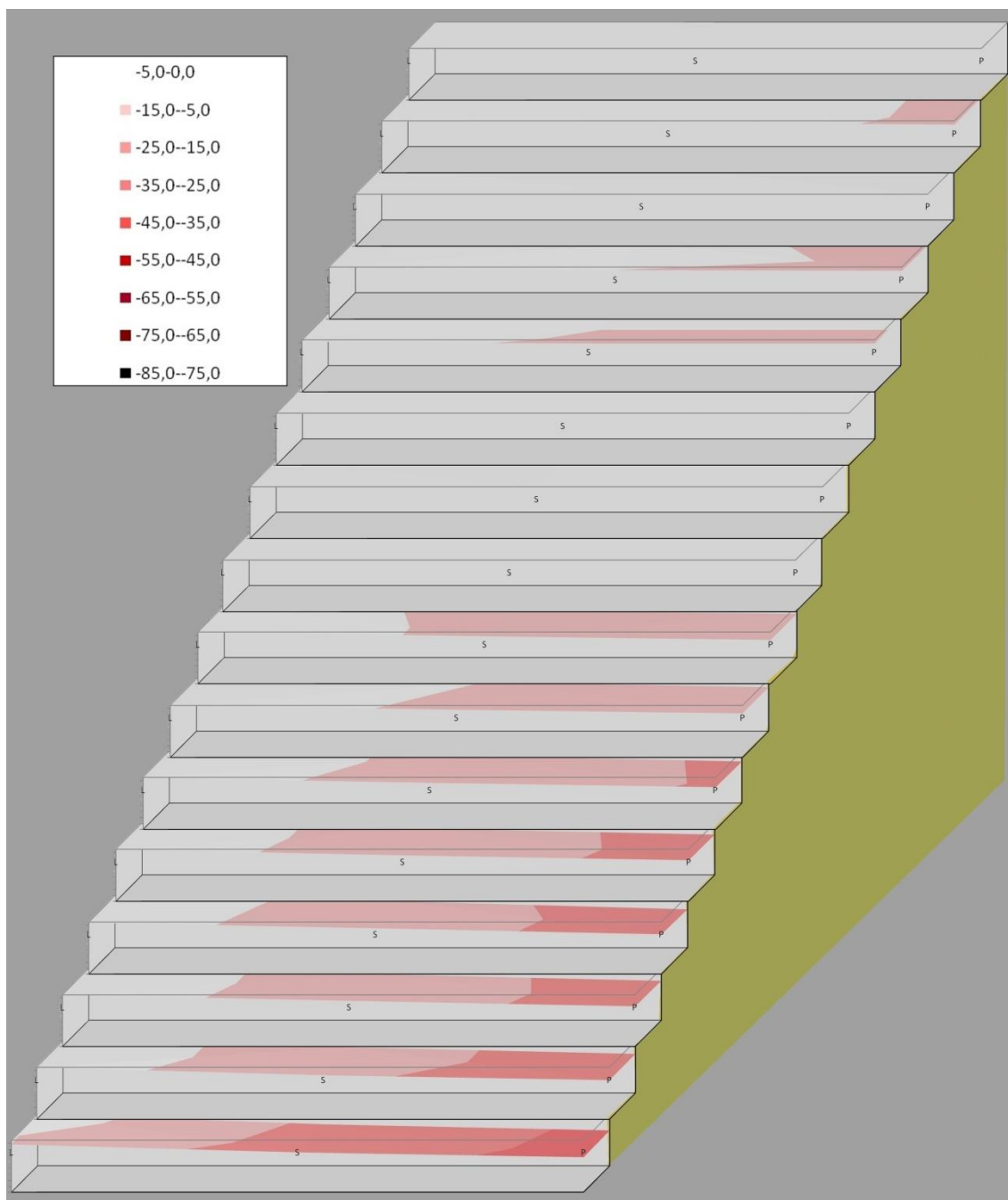
Toto rameno spojuje úroveň prvního nadzemního podlaží s mezipodestou mezi 1. a 2. NP. Z uvedených grafů vyplývá, že sklonitost stupňů již není tak markantní jako v případě prvního ramene. Maximální výškový rozdíl od nulového bodu byl naměřen na stupni 1 hodnotou 28 mm. Podélný sklon stupně se pohybuje okolo 1,30 %. Také je zřejmé, že čím vyšší stupeň ramene, tím je jeho rovinatost lepší. U nejvyšších stupňů tak již dochází k odchýlkám pouze v řádu jednotek milimetrů.

Kvůli kontrole vizuálního dojmu, že v dalších vyšších schodišťových ramenech je již situace v pořádku, bylo provedeno i na těchto ramenech měření. Toto měření však

již bylo méně podrobné. Byly měřeny pouze 3 místo 6 bodů na stupni. Ty byly na rozdíl od předchozího měřeny výběrově tak, aby byly výsledky vypovídající.

Zjištěné hodnoty potvrdily předpoklad, že v dalších podlažích se již defekt zjištěný u prvních dvou ramen schodiště, neopakuje.

Pro úplnost je opět celá situace druhého ramene schodiště znázorněna v příloženém obrázku.



Obr. 56 První schodišťové rameno – zobrazení všech stupňů

5.2.4 ZHODNOCENÍ DOPLŇKOVÉHO PRŮZKUMU

O realizaci doplňkového průzkumu bylo rozhodnuto až v průběhu průzkumných prací. Důvodem jeho provedení byly postupně zjišťované poznatky během diagnostiky objektu. Po dohodě s objednatelem bylo tedy rozhodnuto o provedení některých dalších prací nadplán původního záměru. Jednalo se o následující práce.

Byla provedena podrobná nivelace schodiště pomocí laserového kříže FatMax. Tímto způsobem byly ověřeny závěry z vizuální prohlídky budovy. Byl zjištěn velký pokles pravé části zejména prvního schodišťového ramene na všech jeho stupních. Situace se ještě ve zmenšené míře opakovala na dalším rameni, v následujících ramenech již nebyly významné poklesy zjištěny.

Tato zjištění byla důležitá pro následující postup destruktivních metod zkoušení aplikovaných na konstrukcích budovy. Vznikl předpoklad o „rozlomení“ schodiště v místě jeho vnitřní nosné zdi. Tato domněnka byla vyslovena na základě celé řady indicií. Z archivních plánů z doby výstavby bylo zjištěno, že střední schodišťová zeď má svůj samostatný základ, který v době výstavby a životnosti sedal mnohem méně, než základy obvodových zdí schodiště. Také bylo zjištěno, že první rameno schodiště se od ostatních liší. To jednak šířkově, ale také výškou stupňů či rozdílným odstínem použitého umělého kamene. Možná příčina těchto rozdílů je ve změně hlavního vstupu. Ten byl původně z ulice Grohova a vstupovalo se přímo na úroveň podesty 1. NP. Zatímco dnes je vchod do budovy ze dvora v úrovni mezipodesty mezi 1. PP a 1. NP. Je tedy možné, že první rameno nebylo součástí hlavní komunikační trasy, případně mohlo být v minulosti upraveno. V každém případě bude nutné minimálně toto rameno opravit, což bude ale poněkud komplikované vzhledem ke konstrukčnímu řešení. Nicméně toto pomocné měření pomohlo v korekci umístění původně plánovaných sond do základových a stropních konstrukcí.

Dále bylo po zhlédnutí nápadných nerovností podlah v chodbách uskutečněno měření relativních deformací. Při použití stejného přístroje a kontrole nivelačním přístrojem byly vyhodnoceny relativní poklesy. Tyto poklesy, které dosahovaly velmi vysokých hodnot a navíc kopírovaly vady zjištěné jak na fasádě, tak na interiéru budovy, byly dalším kamenem do mozaiky uvědomění si chování objektu v čase. V souvislosti s dalšími zjištěními lze konstatovat, že část budovy dostavěné v roce 1924 klesla více, než část původní z roku 1922. O důvodech dnes můžeme pouze spekulovat,

lze však předpokládat, že k největším poklesům došlo již v době výstavby nebo krátce po ní.

Pro další ověření těchto hypotéz byl proveden monitoring a měření i v učebnách. Ty jsou situovány právě v nejvíce sednuvším, nárožním kubusu budovy. Z měření relativních deformací podlahových konstrukcí vyplynulo, že jsou i zde významné nerovnosti. Na základě těchto skutečností a obavě z poruch stropních konstrukcí bylo rozhodnuto o provedení odkryvné sondy. Ta byla provedena po konzultaci s objednavatelem navíc. Odkryvné práce odhalily předpoklady, když byla ve stropní desce v učebně v 1. NP indikována závažná statická trhлина. Vzhledem k provozuschopnosti budovy i dalším nárokům nebylo možno více obnažit stropní konstrukci. To se nicméně spolu s podrobnějším stavebnětechnickým průzkumem doporučuje v budoucnu. Vzhledem k plánované modernizaci objektu by bylo vhodné obnažit stropní konstrukce ve všech podlažích až k nosným prvkům.

Závěrem lze říci, že všechna tyto pomocná měření a práce, provedeny nad rámec původního záměru, měly svoje opodstatnění. Při diagnostickém průzkumu je nutno často až v průběhu korigovat původní rozhodnutí na základě postupně shromažďovaných dat. Nejinak tomu bylo i v tomto případě.

5.3 DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY

Podkladem pro tuto kapitolu jsou [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [29], [39], [40]

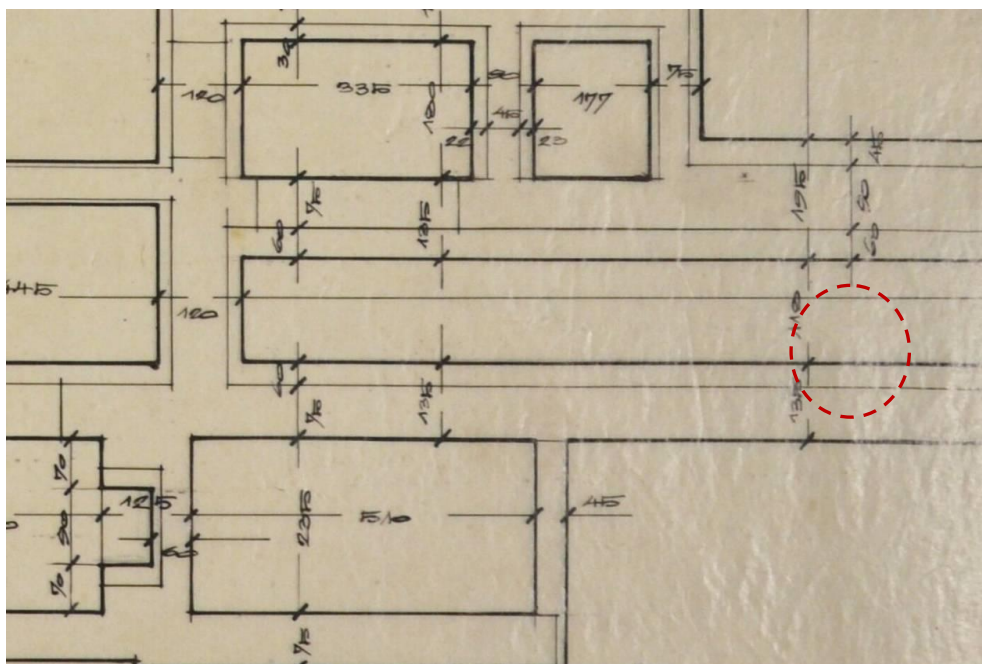
V závislosti na požadavcích objednatele byly provedeny destruktivní diagnostické práce. Jejich účelem bylo ověření způsobu založení objektu, zjištění skladby podlah a konstrukčního řešení stropních konstrukcí.

Všechny provedené sondy do konstrukcí jsou jednotně značeny dle následujícího pravidla. První písmeno názvu značí, že se jedná o sondu, následující dva znaky pak udávají, ze kterého podlaží byla sonda provedena. Za pomlčkou je pak pořadové číslo v rámci daného podlaží. Například vývrt s označením SN2 – 2 udává, že se jedná o druhou sondu ve 2. nadzemním podlaží.

Vývrty byly prováděny jádrovou vrtačkou s průměry vrtáků 50 mm a 100 mm. Při vrtání bylo používáno chlazení vodou.

5.3.1 SONDY DO ZÁKLADOVÝCH KONSTRUKCÍ

Původním záměrem byly dvě sondy k základům. V průběhu jejich provádění a zjištění velmi špatného stavu byla realizována ještě třetí sonda. Sonda SP1 – 4 byla realizována v chodbě v původní části stavby z roku 1922. Zde byly zjištěny stupňovitě rozšířené základy velmi dobré kvality. K vyzdění byly použity kvalitní plné cihly kladené na vápenocementovou maltu s pevností v tlaku přibližně 1 – 2 MPa.



Obr. 57 Plány základů z roku 1922 (zakroužkováno místo sondy SP1 – 4) [39]

Zbylé dvě sondy SP1 – 1 a SP1 – 2 byly realizovány v části budovy, která byla přistavěna v roce 1924. Na základě těchto vývrtů byly zjištěny tyto skutečnosti. Rozměry základů opět neodpovídají původní výkresové dokumentaci. Podstatnější ovšem je vysoká nekvalita použitého materiálu. Základ pod přístavbou budovy C byl vytvořen z nekvalitního škvárobetonu. Ten se podařilo z vývrtů vyjmout v nesoudržném stavu. Ze soudržných zbytků byla zjištěna trisťná pevnost asi 2 – 3 MPa.

Nekvalitně provedené základy znamenají obrovské riziko pro stabilitu budovy. O havarijní stav se nejedná pouze kvůli dlouhodobě zkonsolidované základové půdě. Z důvodu plánované modernizace, především možného budoucího přetížení konstrukce, bude nutné zjištěnou situaci zohlednit a navrhnout účinná opatření.

Hand-drawn architectural floor plan of a building with two rooms. The plan shows walls, doors, and windows. Dimensions are written in feet and inches. Two windows are circled in red. The top room is labeled 'B22'.

Room Dimensions (Top Room):

- Top wall: 60" (left), 90" (middle), 45" (right)
- Left wall: 1015" (top), 163" (middle), 135" (bottom)
- Right wall: 52" (top), 195" (bottom)
- Bottom wall: 1015" (left), 60" (middle), 45" (right)
- Window (circled in red): 45" (left), 60" (right)
- Door (circled in red): 15" (left), 45" (right)

Room Dimensions (Bottom Room):

- Top wall: 133" (left), 15" (right)
- Left wall: 1015" (top), 60" (middle), 45" (bottom)
- Right wall: 195" (top), 135" (bottom)
- Bottom wall: 1015" (left), 60" (middle), 45" (right)
- Window (circled in red): 45" (left), 60" (right)
- Door (circled in red): 15" (left), 45" (right)

[39]

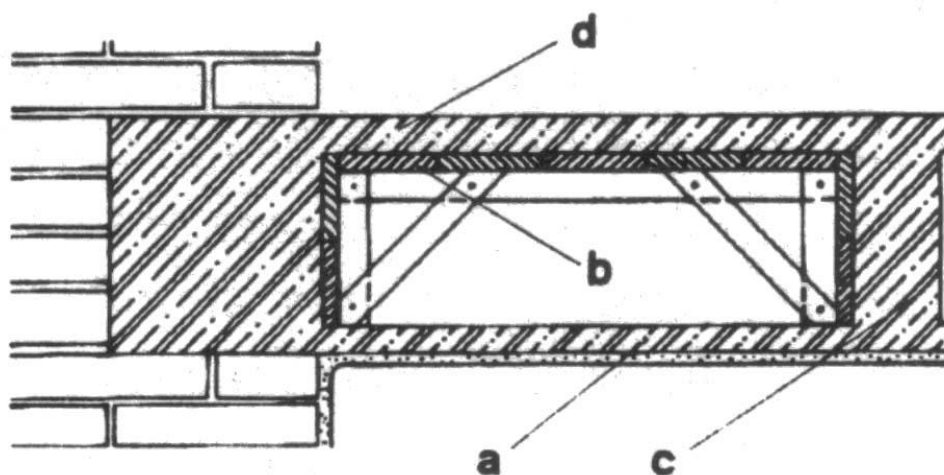
5.3.2 SONDY DO PODLAHOVÝCH A STROPNÍCH KONSTRUKCÍ

Pro zjištění skladby podlahových a stropních konstrukcí byly provedeny sondy pomocí jádrových vývrtů. V každém podlaží byla vybrána 2 až 3 místa, kde byly vývrty realizovány. V podstatě byly zjištěny 3 typy stropních konstrukcí.

Na chodbách byly identifikovány deskové stropní konstrukce. Výjimkou byla pouze část přístavby v 1. NP. Zde byl zjištěn strop s keramickou vložkou typu Hurdis.

Co se týče učeben, v části původní, tedy stavěné v roce 1922 byly realizovány železobetonové žebírkové stropy s nahazovaným podhledem (tzv. monierkou). Rozteče mezi jednotlivými žebry jsou přibližně 1 m. Toto uspořádání se týká také schodišťových podest. Zde je pouze rozdílné pnutí žeber rovnoběžně se schodišťovými stupni.

Posledním typem jsou pak tzv. bedničkové trámové stropy. Tato konstrukce je vytvořena pomocí ztraceného bednění (tzv. bedniček). Podhled je vytvořen železobetonovou deskou betonovanou současně při betonáži stropu. Osově vzdálenosti mezi trámkami jsou 1 m.



Obr. 59 Typický příklad tzv. bedničkového stropu. a) pohledová deska, b) dřevěné bedničky c) bednění žeber, d) horní deska [29]

Z důvodu přehlednosti textu je dokumentace k sondám do stropních konstrukcí zpracována v příloze 2. Zde jsou též umístěny fotografie pořízené z místa průzkumu.

5.3.3 LABORATORNÍ VYHODNOCENÍ SOND

Z provedených vývrtů byly odebrány vzorky materiálu. Z nich, pokud to bylo možné, byla vyrobena zkušební tělesa. Ta byla zhotovena v podstatě ze tří typů vzorků. Jednalo se o cihly ze základových zdí, beton železobetonových stropních desek a vzorky škvárobetonu ze základů přístavby.

Příčina rozpadu odebraného jádra a následné nemožnosti výroby zkušební tělesa není neobvyklá. Souvisí s velkou frakcí použitého kameniva a malým průměrem vývrtu. V našem případě bylo ovšem z podrobnějšího zkoumání zřejmé, že na vině mohou být i závažnější poruchy. A to zejména velmi špatná kvalita materiálu a narušení betonových konstrukcí trhlinami. Proto by bylo vhodné doplňkovým průzkumem s větším počtem odběrů upřesnit dosažené závěry.



Obr. 60 Vyrobená zkušební tělesa ze vzorků základů pod přístavbou (vlevo cihla ze sondy SP1 – 1, vpravo škvárobeton ze sondy SP1 – 1 a SP1 – 2)



Obr. 61 Vyrobená zkušební tělesa ze vzorků základů (sonda SP1 – 4, stupňovitý základ původní budovy)

Po provedení laboratorních zkoušek bylo konstatováno, že kvalita cihel použitých v základech je výborná. U všech vzorků byly dosaženy výsledky nad 35 MPa. U malty použité do ložných spár zkoušky provedeny nebyly. Důvodem byly malé rozměry případných zkušebních těles. Kvalitu však lze odhadnout minimálně na pevnost 1 MPa.

U odebraného materiálu betonového základu ze škvárobetonu pod přístavbou došlo při vrtání k rozpadu na jednotlivé frakce kameniva. Podařilo se vyhotovit pouze dva celistvé vzorky. Z nich byla vyrobena tělesa ve tvaru malých kvádrů. Výsledky potvrdily domněnku, že použitý škvárobeton má velmi nízkou kvalitu. Dokonce lze polemizovat o tom, jestli můžeme označit betonem materiál, jehož stanovená průměrná pevnost v tlaku je 2,5 MPa.

Výsledky zkoušení vzorků materiálů ze základových konstrukcí jsou zpracovány v následujících tabulkách.

Těleso	Objemová hmotnost	Pevnost v tlaku	Normalizovaná pevnost v tlaku	Přepočet na celou cihlu
označení	$\rho_{d,p}$ [kg/m ³]	$f_{b,p}$ [N/mm ²]	f_b [N/mm ²]	$f_{b,u}$ [N/mm ²]
P1 -1.1	1793	29,1	24,7	32,1
P1 -1.4	1839	55,6	47,3	61,4
průměr	1820	42,4	36,0	46,8
P1 - 4A.5	1752	40,9	34,7	45,1
P1 - 4A.8	1718	21,2	18,0	23,4
P1 - 4B.5	1682	27,5	23,4	30,4
P1 - 4B.7	1751	39,6	33,6	43,7
průměr	1730	32,3	27,4	35,7

Tabulka 15 Objemová hmotnost a pevnost v tlaku cihel ze základů a základového zdiva

Těleso	Průměr	Výška	Max. síla	Štíhlost	Koef. štíhlosti	Koef. průměru	Koef. krychelný	Pevnost
označení	d [mm]	h [mm]	F [kN]	λ	$\kappa_{c,cy}$	$\kappa_{cy,d}$	$\kappa_{cy,cu}$	$f_{c,cube}$ [MPa]
Z1	31	34,5	1,9	1,11	—	0,91	—	1,8
Z2	41,9	42,9	6,2	1,02	—	0,91	—	3,2
průměr								2,5

Tabulka 16 Pevnost v tlaku betonu základu pod přístavbou

Zkušební tělesa byla zhotovena také ze sond do stropních konstrukcí.



Obr. 62 Ukázky zkušebních těles (ze sond SN1 – 2, SN1 – 3, SN2 – 1, SN2 -2)



Obr. 63 Ukázky zkušebních těles (ze sond SN3 – 1, SN4 – 1, SN4 – 2)



Obr. 64 Ukázky zkušebních těles (ze sond SN1 – 1, SN5 – 1, SN5 – 2)

Beton ze všech sond vykazoval podobné znaky. Kromě tělesa odebraného ze sondy pod 6. NP byly zjištěny přibližně porovnatelné charakteristiky. Avizovaná sonda pod 6. NP byla realizována do desky, která neměla být běžně zatěžována. Proto zde byl zjištěn beton horší kvality. Z jediného celistvého vzorku (druhý se rozpadl) byla zjištěna pevnost 8,4 MPa. Beton lze tedy zařadit pouze do pevnostní třídy C -/5. Těleso N5-1 bylo vyrobeno z betonu horní desky podlahy v 5. NP. Zde byla zjištěna pevnost 11,9 MPa. Výsledky laboratorních zkoušek ostatních těles jsou uvedeny v *Tabulce 17*.

Těleso	Průměr	Výška	Max. síla	Štíhlost	Koef. štíhlosti	Koef. průměru	Koef. krychelný	Pevnost
označení	d [mm]	h [mm]	F [kN]	λ	$\kappa_{c,cy}$	$\kappa_{cy,d}$	$\kappa_{cy,cu}$	$f_{c,cube}$ [MPa]
N1 - 2	49,7	52,1	40,7	1,05	0,87	0,91	1,25	20,7
N1 - 3	49,8	50,3	80,7	1,01	0,85	0,91	1,20	38,6
N2 - 1	49,7	53,1	36,9	1,07	0,87	0,91	1,25	18,9
N2 - 2	49,7	47,8	54,6	0,96	0,83	0,91	1,25	26,7
N3 - 1	49,4	52,9	53,8	1,07	0,87	0,91	1,25	27,8
N4 - 1	49,5	53,6	69,6	1,08	0,87	0,91	1,20	34,6
N4 - 2	49,6	55,7	37,5	1,12	0,88	0,91	1,25	19,5
N5 - 2	49,7	52,4	43,9	1,05	0,87	0,91	1,25	22,3
průměr								26,1

Tabulka 17 Pevnost v tlaku betonu nosných stropních konstrukcí budovy C

6 STATICKÉ POSOUZENÍ STROPNÍ KONSTRUKCE V 1. NP

Podkladem pro tuto kapitulu jsou [19], [20], [39], [40]

Na základě zjištěných výsledků průzkumu bylo zhotoveno statické posouzení vybrané stropní konstrukce. Jedná se o strop v místnosti N01034 v 1. NP. V této místnosti byla provedena odkryvná sonda a zjištěna významná statická trhлина v desce stropní konstrukce. Jedná se o železobetonový trémový (žebírkový) strop s žebry pnutými kolmo na obvodovou nosnou zeď budovy. Vzhledem k tomu, že nebyly během průzkumu zjištěny všechny potřebné údaje nutné pro výpočet, chybějící vstupní data byla stanovena kvalifikovaným odhadem.

6.1 VSTUPNÍ HODNOTY

Geometrie

Rozpon stropní konstrukce, šířky podpěrných zdí a osová vzdálenost žeber byly stanoveny z výkresové dokumentace k objektu. Konstrukce podlahových a podhledových vrstev, stejně jako šířka a materiál betonové desky a výška žeber, byly zjištěny z provedené sondy. Šířka žebra nebyla průzkumem stanovena. Proto byla odhadnuta na základě fragmentu podobného stropu z již nestojící budovy B.

Statické schéma

Byl použit model prostě uloženého nosníku. Toto schéma nemusí být zcela odpovídající skutečnosti. U podobných konstrukcí často dochází ke spolupůsobení s dalšími stropními konstrukcemi. V našem případě by to mohlo například znamenat spolupůsobení s deskovou konstrukcí stropu v sousedící chodbě. Mohlo by tedy dojít ke změně statického schématu na spojitý nosník. Toto spolupůsobení často dokazují trhliny u podpor, které ovšem nejsou způsobeny smykem, ale jsou ve směru kolmém na smykové trhliny. Dochází tedy k redistribuci ohybového momentu u vnitřní podpory. Vzniklá trhлина pak indikuje nedostatečné vykrytí tohoto momentu betonářskou výztuží.

Použité materiály a rozmístění výztuže

Materiálové charakteristiky betonu byly zjištěny zkouškami provedenými na tělese ze sondy v učebně. Kvůli zjištěné větší kvalitě v této místnosti oproti ostatním nebyla použita průměrná pevnostní třída, ale třída o stupeň lepší. Do výpočtu tedy vstupuje beton pevnostní třídy C20/25. Materiál betonářské výztuže byl znovu odhadnut

z již zmíněného fragmentu z budovy B. Lze se domnívat, že vzhledem k přibližně stejnému období výstavby obou budov by mohly být použity obdobné materiály. Do výpočtu tedy byly vzaty materiálové charakteristiky oceli označované jako C34. Zaručená návrhová mez kluzu této oceli byla zjištěna z normy ČSN ISO 13 822 a činí 180 MPa. Průměr a rozmístění výztuže byl znovu stanoven podle fragmentu stropu z budovy B. Byly odhadnuty 2 profily průměru 22 mm při spodním líci žebra.

Vzhledem k uvedeným skutečnostem lze brát následující statický výpočet pouze jako orientační. Hodnoty vstupující do výpočtu však nebyly voleny náhodně. Z výsledků je patrné, že posuzovaný strop z hlediska únosnosti nevyhoví. Aby vyhověl, muselo by být žebro vyztuženo například dvojnásobným množstvím výztuže (tedy např. 4 x Ø22, za předpokladu námi odhadnuté geometrie)

Proto se doporučuje provést dodatečný podrobný diagnostický průzkum. V rámci něho by měly být zjištěny skutečné charakteristiky a geometrie použitých materiálů. Na tomto základě by pak měl být vyhotoven přesný statický posudek.

6.2 STATICKÝ POSUDEK

	POSOUZENÍ STROPU V 1. NP		ŠTĚPÁN STANISLAV	
	MÍSTNOST N01034		str. -1-	
	1.) GEOMETRIE A STATICKÉ SCHÉMA			
	<div><div><div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div></div>			

3.) VNITŘNÍ SÍLY

OD STÁLÉHO ZATÍŽENÍ

$$V_{gk} = 1/2 \cdot g_k \cdot l_{eff} = 1/2 \cdot 4,860 \cdot 7,303 = 17,75 \text{ kN}$$

$$M_{gk} = 1/8 \cdot g_k \cdot l_{eff}^2 = 1/8 \cdot 4,860 \cdot 7,303^2 = 32,40 \text{ kNm}$$

OD UŽITNÉHO ZATÍŽENÍ

$$V_{qk} = 1/2 \cdot q_k \cdot l_{eff} = 1/2 \cdot 3,0 \cdot 7,303 = 10,95 \text{ kN}$$

$$M_{qk} = 1/8 \cdot q_k \cdot l_{eff}^2 = 1/8 \cdot 3,0 \cdot 7,303^2 = 20,00 \text{ kNm}$$

$$\gamma_G = 1,35$$

$$\gamma_Q = 1,5$$

$$\xi = 0,85$$

4.) KOMBINACE

6.10.a

$$V_{Ed} = \gamma_G \cdot V_{gk} + \psi_0 \cdot \gamma_Q \cdot V_{qk} = 1,35 \cdot 17,75 + 0,7 \cdot 1,5 \cdot 10,95 = 35,46 \text{ kN}$$

6.10.b

$$V_{Ed} = \xi \cdot \gamma_G \cdot V_{gk} + \gamma_Q \cdot V_{qk} = 0,85 \cdot 1,35 \cdot 17,75 + 1,5 \cdot 10,95 = 36,79 \text{ kN}$$

6.10.a

$$M_{Ed} = \gamma_G \cdot M_{gk} + \psi_0 \cdot \gamma_Q \cdot M_{qk} = 1,35 \cdot 32,40 + 0,7 \cdot 1,5 \cdot 20,00 = 64,74 \text{ kNm}$$

6.10.b

$$M_{Ed} = \xi \cdot \gamma_G \cdot M_{gk} + \gamma_Q \cdot M_{qk} = 0,85 \cdot 1,35 \cdot 32,40 + 1,5 \cdot 20,00 = 67,18 \text{ kNm}$$

4.) DIMENZOVÁNÍ

$$\gamma_c = 1,5$$

$$\gamma_s = 1,15$$

beton C20/25: $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$

$$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 13,33 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} = 2,2 \text{ MPa}$$

ocel C34: $f_{yk} = 207,0 \text{ MPa}$

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 180,0 \text{ MPa}$$

5.) OHYBOVÝ MOMENT V POLI

*

$$b_i = 0,435 \text{ m}$$

VÝPOČET b_{eff}

*

$$l_0 = 1 \cdot l_{eff} = 7,303 \text{ m}$$

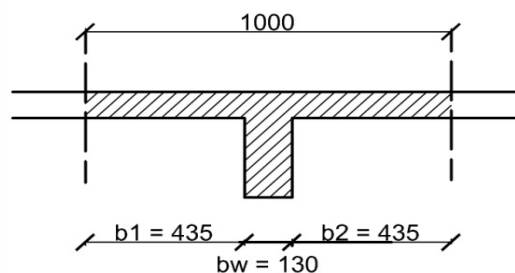
$$b_{eff,i} = 0,2 \cdot b_i + 0,1 \cdot l_0 = 0,2 \cdot 0,435 + 0,1 \cdot 7,303 = 0,817 \text{ m}$$

$$\leq 0,2 \cdot l_0 = 0,2 \cdot 7,303 = 1,46 \text{ m} \quad \text{..... VYHOVUJE}$$

$$\leq b_i = 0,435 \text{ m} \quad \text{..... NEVYHOVUJE}$$

$$b_{eff,i} = b_i = 0,435 \text{ m}$$

$$b_{eff} = 2 \cdot b_{eff,i} + b_w = 2 \cdot 0,435 + 0,130 = 1,0 \text{ m}$$



6.) POSOUZENÍ

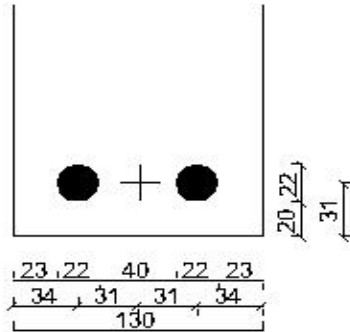
ODHAD POUŽITÉ VÝZTUŽE: 2 x Ø 22 mm

**

$$d_1 = 0,031 \text{ m}$$

$$A_s = 7,60E-04 \text{ m}^2$$

$$d = h - d_1 = 0,323 - 0,031 = 0,292 \text{ m} \quad **$$



POSOUZENÍ MÍRY VYZTUŽENÍ:

$$A_{s,min} = 0,26 \cdot f_{ctm} / f_{yk} \cdot b_t \cdot d = 0,26 \cdot 2,2 / 207 \cdot 0,13 \cdot 0,292 = 1,05E-04 \text{ m}^2$$

$$\geq 0,0013 \cdot b_t \cdot d = 0,0013 \cdot 0,13 \cdot 0,292 = 4,93E-05 \text{ m}^2 \quad \checkmark$$

$$A_s = 7,60E-04 \text{ m}^2 > A_{s,min} = 1,05E-04 \text{ m}^2 \quad \checkmark$$

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,04 \cdot 0,323 \cdot 0,13 = 1,68E-03 \text{ m}^2$$

$$A_s = 7,60E-04 \text{ m}^2 < A_{s,max} = 1,68E-03 \text{ m}^2 \quad \checkmark$$

$$\lambda = 0,8$$

$$\eta = 1,0$$

$$\epsilon_{cu3} = 3,5 \text{ ‰}$$

$$E_s = 200000 \text{ MPa}$$

$$x = (A_{st} \cdot f_{yd}) / (b_{eff} \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}) = 7,60 \cdot 10^{-4} \cdot 180 / (1,0 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 13,33) = 0,013 \text{ m}$$

$$x_c = \lambda \cdot x = 0,8 \cdot 0,013 = 0,010 \text{ m} < h_f = 0,08 \text{ m}$$

tlačená obast betonu je v desce

$$\epsilon_c = \epsilon_{cu3} / x \cdot (d - x) = 3,5 / 0,013 \cdot (0,292 - 0,013) = 76,16 \text{ ‰}$$

$$> \epsilon_{yd} = f_{yd} / E_s = 180 / 2 \cdot 10^6 = 0,9 \text{ ‰} \quad \checkmark$$

$$\alpha_{cc} = \lambda \cdot x / 2 = 0,005 \text{ m}$$

$$z = d - \alpha_{cc} = 0,292 - 0,0052 = 0,287 \text{ m}$$

$$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 7,60 \cdot 10^{-4} \cdot 180 \cdot 10^3 \cdot 0,287 = \underline{39,26 \text{ kNm}}$$

$$M_{Rd} = 39,26 \text{ kNm} > M_{Ed} = 67,18 \text{ kNm} \quad \text{NEVYHOVUJE}$$

$\frac{M_{Rd}}{M_{Ed}} = 0,58 > 1,0$	únosné pouze na 58 % zatížení	NEVYHOVUJE
--------------------------------------	-------------------------------	------------

7 REKAPITULACE A STATICKÉ HODNOCENÍ OBJEKTU

Z výsledků provedeného diagnostického průzkumu jasně vyplývá jistá problematika statického stavu objektu. Ačkoliv se zdá, že toho času jsou zjištěné poruchy stabilizované, bude nutné tyto problémy řešit v souvislosti s plánovanou modernizací.

Při sondování základů byly zjištěny závažné skutečnosti. Při realizaci nebyla dodržena stavební dokumentace. Základy jí neodpovídají rozměrově ani kvalitativně. Zdá se, že zjištěné poklesy zdí, stropů a podlah, které se špatným provedením základů souvisí, jsou v důsledku konsolidace podloží stabilizovány. Nelze však vyloučit opětovné poruchy způsobené narušením podzákladí. K tomu by mohlo dojít například havárií kanalizace, případně v souvislosti se zvýšenou vlhkostí. Ta byla v podzemních podlažích prokázána ve vysoké míře. Proto bude nutné provést zesílení a zkvalitnění založení objektu. Bude však nutné soustředit pozornost na vhodnost metody a technologii jejího provedení. Zejména z důvodu skladby podloží a nekvalitně provedených stávajících základových pasů. Nedoporučuje se tedy například použití mikropilot. Jako vhodnější řešení se jeví například trysková injektáž.

Se špatným provedením založení budovy souvisí i deformace hlavního schodiště. Především první rameno vykazovalo velké poklesy. Ty byly způsobeny menším sednutím základu střední schodišťové zdi proti sedání základů zdí obvodových. Základ střední schodišťové zdi je vyzděn přímo na podloží. V důsledku toho došlo k rozlomení schodiště uprostřed a vzniku prasklin, trhlin a naklonění stupňů. V rámci plánované modernizace bude nutné tyto vady opravit. To se ale zřejmě neobejde bez bouracích prací.

Závažné vady byly indikovány ve vodorovných nosných konstrukcích. Již při počáteční vizuální prohlídce byly patrné nápadné nerovnosti vodorovných konstrukcí v části budovy, která byla provedena jako přístavba. V rámci doplňkového průzkumu byly deformace změřeny a výsledky napomohly v rozhodování o podrobném průzkumu. V jeho rámci byly zjištěny závažné nedostatky a špatné vlastnosti použitých materiálů v konstrukcích stropů. Pravděpodobně nejzávažnější bylo zjištění trhliny ve stropní desce v učebně v 1. NP. Ta byla nalezena dodatečně provedenou odkryvnou sondou. Lze však předpokládat rozsáhlejší poškození nejen desky, ale i nosných žeber. Obdobná situace není vyloučena ani ve vyšších podlažích. Špatnou kvalitu materiálů odhalily i některé provedené sondy.

Kvůli plánované modernizaci objektu bude nezbytně nutné provedení podrobnějšího průzkumu. Ten si ovšem vyžádá větší zásah do konstrukcí i provozu budovy. Bude nutné obnažit stropní konstrukce, u kterých se předpokládají závažné poruchy. To prakticky znamená všechny, které se nacházejí v přístavbě budovy z roku 1924. Následně By mělo dojít k provedení diagnostiky a sondování jednotlivých konstrukcí ve větší míře než doposud.

8 ZÁVĚR

Provedený průzkum budovy C areálu filozofické fakulty Masarykovy univerzity byl realizován v součinnosti s praxí. Proto se konkrétní požadavky objednatele v průběhu prací měnily. Povětšinou v důsledku průběžně zjišťovaných skutečností o skutečném stavu budovy tedy nutně muselo dojít k jistému odklonu od prvotního záměru. Některé původně plánované požadavky nebyly prováděny, jiné byly omezeny rozsahem. Naopak v některých případech bylo nutné v průběhu realizace zjistit další informace pomocí doplňujícího průzkumu.

Na tyto změny bylo nutné reagovat i v souvislosti s předpoklady pro vypracování této diplomové práce. Oproti původnímu zadání tedy vznikly drobné odchylky, které ovšem v době zadávání nebylo možné předpokládat. Proto v případech, kdy některá témata nebyla nakonec zpracovávána, byla nahrazena tématy jinými. Nad rámec byla navíc provedena i zmiňovaná doplňková měření, jejichž zpracování je v práci také obsaženo.

Závěrem tedy můžeme konstatovat, že cíle práce byly splněny.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY:

KNIHY A SKRIPTA

- [1] Cikrle, P. a kol. Diagnostické metody ve stavebnictví. Studijní opora, VUT v Brně FAST, 2011
- [2] HOBST, Leonard, Jiří ADÁMEK, Petr CIKRLE a Pavel SCHMID. *Diagnostika stavebních konstrukcí: přednášky*. Brno: Vysoké učení technické, Fakulta stavební, 2005, 124 s..
- [3] BAŽANT, Zdeněk a Ladislav KLUSÁČEK. *Statika při rekonstrukcích objektů*. Brno: CERM, 2002, 87 s. ISBN 80-214-2058-8.
- [4] PUME, Dimitrij a František ČERMÁK. *Průzkumy a opravy stavebních konstrukcí*. Vyd. 1. Praha: Arch, 1993, 127 s. Stavby a rekonstrukce.

ČLÁNKY

- [5] Povolný, David: Století strávené v provizoriu, in: *Absolvent*, Časopis pro absolventy Masarykovy univerzity, ročník 2012/2013, Masarykova univerzita, Brno, 11/2012

NORMY

- [6] ČSN P 73 0610. *Hydroizolace staveb - Sanace vlhkého zdiva - Základní ustanovení*. Praha: Český normalizační institut, 2000.
- [7] ČSN EN 1996-1-1. *Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce*. Praha: Český normalizační institut, 2007.
- [8] ČSN ISO 13822. *Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí*. Praha: Český normalizační institut, 2005.
- [9] ČSN 72 1001. *Pomenovanie a opis hornín v inžinierskej geológii*. Federální úřad pro normalizaci a měření, 1990.
- [10] ČSN EN ISO 14689-1. *Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zatřídování hornin: Část 1: Pojmenování a popis*. Český normalizační institut, 2004.
- [11] ČSN 73 0038. *Navrhování a posuzování stavebních konstrukcí při přestavbách*. 1987.
- [12] ČSN EN 772-1. *Zkušební metody pro zdicí prvky – Část 1: Stanovení pevnosti v tlaku*. Praha: Technický a zkušební ústav stavební Praha, 2011.
- [13] ČSN EN 771-1. *Specifikace zdicích prvků – Část 1: Pálené zdicí prvky*. Praha: Technický a zkušební ústav stavební Praha, 2011.
- [14] ČSN EN 12504 -1. *Zkoušení betonu v konstrukcích – Část 1: Vývrty – Odběr, vyšetření a zkoušení v tlaku*. Praha, 2009.
- [15] ČSN EN 12390-3. *Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles*. Praha, 2009.
- [16] ČSN EN 12390-7. *Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 7: Objemová hmotnost ztvrdlého betonu*. Praha, 2009.
- [17] ČSN EN 13791. *Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a v prefabrikovaných betonových dílcích*. Praha, 2007.
- [18] ČSN 73 2011. *Nedestruktivní zkoušení betonových konstrukcí*. Praha, 2012.
- [19] ČSN EN 1992-1-1. *Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*. Praha, 2006.

- [20] ČSN EN 1991-1-1. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb*. Praha, 2004.

WWW STRÁNKY

- [21] Rozmístění pracovišť. *Filozofická fakulta MU* [online]. © 2009 [cit. 2013-11-15]. Dostupné z: http://www.phil.muni.cz/wff/home/Pictures/areas-cs/xyz_areal_ArnaNovaka_napis_cs.jpg/image_view_fullscreen
- [22] Mapy.cz. *Mapy.cz* [online]. [cit. 2013-11-18]. Dostupné z: http://www.mapy.cz/#!x=16.599149&y=49.200661&z=16&d=addr_8899851_1&t=s
- [23] Staré mapy Moravy a města Brna. [online]. [cit. 2013-11-18]. Dostupné z: <http://vilemwalter.cz/mapy/>
- [24] Knihovna Filozofické fakulty MU. *Archiweb* [online]. © 1997-2013 [cit. 2013-11-28]. Dostupné z: <http://www.archiweb.cz/buildings.php?action=show&id=200>
- [25] Mapy on-line - Česká geologická služba. *Česká geologická služba* [online]. © 2013 [cit. 2013-11-28]. Dostupné z: <http://www.geology.cz/extranet/mapy/mapy-online>
- [26] Přehled sídelních budov MU. *Masarykova univerzita* [online]. © 1996–2013 [cit. 2013-11-30]. Dostupné z: http://www.muni.cz/general/mu_quarters/buildings
- [27] Využití metody Torrent Permeability Tester pro kontrolu kvality povrchové vrstvy betonových konstrukcí - TZB-info. *Tzbinfo* [online]. © 2001-2013 [cit. 2013-12-05]. Dostupné z: <http://stavba.tzb-info.cz/beton-malty-omitky/9400-vyuziti-metody-torrent-permeability-tester-pro-kontrolu-kvality-povrchove-vrstvy-betonovych-konstrukci>
- [28] Heureka. *Heureka* [online]. © 2000-2013 [cit. 2013-12-10]. Dostupné z: <http://merici-lasery.heureka.cz/stanley-1-77-123/>
- [29] *Vodohospodářská zařízení I | Stropní konstrukce* [online]. © 2012 [cit. 2014-01-08]. Dostupné z: <http://hgf10.vsb.cz/546/VHZ1/vyuka/stropy/zelezobetonove.html>
- [30] *Jokr* [online]. [cit. 2014-01-10]. Dostupné z: <http://www.phil.muni.cz/~jokr/joo/index.php/component/content/archive>

JINÉ ZDROJE

- [31] REŽNÁ, Světlana. Stavebně technický a statický průzkum objektu historické budovy: diplomová práce. Brno, 2007. Vysoké učení technické v Brně. Fakulta stavební. Ústav stavebního zkušebnictví. Vedoucí diplomové práce Ing. Pavel Schmid, Ph.D
- [32] Bc. KAVÁLKOVÁ, Hana. Diagnostika konstrukčních celků historické budovy: diplomová práce. Brno, 2011. 59 s., 33 s. příloh. Vysoké učení technické v Brně. Fakulta stavební. Ústav stavebního zkušebnictví. Vedoucí diplomové práce Ing. Pavel Schmid, Ph.D
- [33] Ing. DĚDKOVÁ, Jana (řešitelka úkolu); Mgr. VLČEK, Petr (odpovědný řešitel geologických prací). Inženýrsko-geologický průzkum pro rekonstrukci areálu Filozofické fakulty MU, Brno. 2006
- [34] Stavební výkresy dokladové budovy Grohova 7 v Brně podle zaměření v červenci 1954 pro FF MU v Brně, Grohova 7. Zpracovali Kostelková L., Hradilík, V.
- [35] ÚVAR Brno, Nástavba střechy MU Brno, Grohova 7 – Projekt pro realizaci, č. zakázky 70133/97.

- [36] Architekti Hrůša a Pelčák Ateliér Brno, s.r.o.: Rekonstrukce areálu Filozofické fakulty MU v Brně, I. etapa: Rekonstrukce suterénu a sociálních zařízení a vestavba výtahu do světlíku v budově „C“. Projekt skutečného provedení, únor 2004.
- [37] SOCHOR, Jan a Vladimíra MRÁZKOVÁ. *Průvodní a technická zpráva*. 2004, 7 s.
- [38] Masarykova univerzita v Brně, Pasportizace objektů a zařízení vysokých škol, Fakulta filozofická, VŠ Areál 04 Arna Nováka, vypracoval Ing. Miroslav Fabián, 1996.
- [39] MZA Brno, D 24 - Sbírka spisů a plánů státních a veřejných budov, inv. č. 15 - FF MU Hronova (bez datace).
- [40] Pasport objektů C, D, E, F FF MU v Brně - součást zadávací dokumentace, 2013
- [41] Kapacitní vlhkoměr PMSXI, *návod k použití a obsluze vlhkoměru*
- [42] Protokol č. 1370, *Hodnocení zasolení vzorků zdiva z objektu C1, C2, D a E v areálu FF MU*, Ústav chemie FAST VUT v Brně, 2013.

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1 Mapa Brno – Střed s vyznačením areálu filozofické fakulty Masarykovy univerzity v Brně</i>	11
<i>Obr. 2: Areál FF MU v Brně</i>	12
<i>Obr. 3 Uliční průčelí budovy A (do ulice Gorkého)</i>	13
<i>Obr. 4 Budova B (do dvora)</i>	13
<i>Obr. 5 Budova D (z ulice Arna Nováka)</i>	14
<i>Obr. 6 Budova F (knihovna)</i>	14
<i>Obr. 7 Poloha budovy C v areálu FF MU</i>	15
<i>Obr. 8 Jančův plán velkého Brna z roku 1921</i>	15
<i>Obr. 9 Postupná výstavba budovy C</i>	16
<i>Obr. 10 Původní výkresová dokumentace z roku 1921(budova rektorátu)</i>	16
<i>Obr. 11 Přístavba budovy C (rok 1924)</i>	17
<i>Obr. 12 Pohled na budovu universitních úřadů ze Sirotečí ulice (dnes Grohova)</i>	17
<i>Obr. 13 Dobová fotografie budovy C</i>	18
<i>Obr. 14 Současná podoba nárožní části budovy C (vlevo budova D s nynějším hlavním vstupem)</i>	18
<i>Obr. 15 Geologická mapa Brna</i>	21
<i>Obr. 16 Místo zlomu v úrovni 1.NP (z ulice Grohova)</i>	23
<i>Obr. 17 Místo zlomu ve 4. NP (ze dvora areálu)</i>	24
<i>Obr. 18 Trhlina v omítkových vrstvách</i>	24
<i>Obr. 19 Detail zapravení vady</i>	25
<i>Obr. 20 Schodišťové rameno spojující vstupní mezipodestu a 1. NP</i>	26
<i>Obr. 21 Historická fotografie auly FF</i>	27
<i>Obr. 22 Šikmá trhlina v místnosti sousedící s aulou</i>	27
<i>Obr. 23 Vzlinající vlhkost (suterén)</i>	28
<i>Obr. 24 Vada způsobená vlhkostí (suterén)</i>	28
<i>Obr. 25 Detail linie zlomu</i>	29
<i>Obr. 26 Část půdorysu s vyznačením míst měření vlhkosti</i>	31
<i>Obr. 27 Přístroj PMSXI (kakaso) a příklad kalibrační křivky pro beton</i>	32
<i>Obr. 28 Místo měření vlhkosti C1</i>	37
<i>Obr. 29 Místo měření vlhkosti C2</i>	39
<i>Obr. 30 Místo měření vlhkosti C3</i>	41
<i>Obr. 31 Místo měření vlhkosti C4</i>	43
<i>Obr. 32 Místo měření vlhkosti C5</i>	45
<i>Obr. 33 Propadená dlažba kolem objektu</i>	46
<i>Obr. 34 Detail špatného provedení zaústění svodu dešťové vody pod terén</i>	46
<i>Obr. 35 Detail špatného provedení nopové folie</i>	47
<i>Obr. 36 Detail špatného provedení svodu dešťové vody</i>	47
<i>Obr. 37 Postup měření deformací podlah na chodbách</i>	49
<i>Obr. 38 Použitý laserový přístroj FatMax SCL Stanley</i>	50
<i>Obr. 39 Kontrola naměřených hodnot pomocí nivelačního přístroje</i>	50

<i>Obr. 40 Půdorys 1. NP s vloženým povrchovým grafem.....</i>	<i>53</i>
<i>Obr. 41 Pohled z budovy D do budovy C.....</i>	<i>54</i>
<i>Obr. 42 Půdorys 2. NP s vloženým povrchovým grafem.....</i>	<i>56</i>
<i>Obr. 43 Půdorys 3. NP s vloženým povrchovým grafem.....</i>	<i>58</i>
<i>Obr. 44 Půdorys 4. NP s vloženým povrchovým grafem.....</i>	<i>60</i>
<i>Obr. 45 Detail stropní konstrukce ve 4. NP.....</i>	<i>61</i>
<i>Obr. 46 Dřevěná rampa řešící výškový rozdíl podlah</i>	<i>61</i>
<i>Obr. 47 Půdorys 5. NP s vloženým povrchovým grafem.....</i>	<i>63</i>
<i>Obr. 48 Místnost N01034 v 1.NP s vyznačením místa pro odkryvnou sondu</i>	<i>64</i>
<i>Obr. 49 Půdorys učebny N01034 s vyneseními výškovými úrovněmi podlahy a vloženou provedenou sondou.....</i>	<i>65</i>
<i>Obr. 50 Provedená odkryvná sonda v místnosti N01034.....</i>	<i>66</i>
<i>Obr. 51 Objevená trhлина v desce stropní konstrukce.....</i>	<i>66</i>
<i>Obr. 52 Skladba podlahových a stropních vrstev v místě provedené odkryvné sondy.....</i>	<i>67</i>
<i>Obr. 53 Sklon prvního ramene schodiště.....</i>	<i>68</i>
<i>Obr. 54 Postup měření sklonu schodišťových stupňů</i>	<i>69</i>
<i>Obr. 55 První schodišťové rameno – zobrazení všech stupňů</i>	<i>71</i>
<i>Obr. 56 První schodišťové rameno – zobrazení všech stupňů</i>	<i>74</i>
<i>Obr. 57 Plány základů z roku 1922</i>	<i>77</i>
<i>Obr. 58 Plány základů přístavby z roku 1924.....</i>	<i>78</i>
<i>Obr. 59 Typický příklad tzv. bedničkového stropu.....</i>	<i>79</i>
<i>Obr. 60 Vyrobená zkušební tělesa ze vzorků základů pod přístavbou</i>	<i>80</i>
<i>Obr. 61 Vyrobená zkušební tělesa ze vzorků základů</i>	<i>80</i>
<i>Obr. 62 Ukázky zkušebních těles (ze sond SN1 – 2, SN1 – 3, SN2 – 1, SN2 -2)</i>	<i>82</i>
<i>Obr. 63 Ukázky zkušebních těles (ze sond SN3 – 1, SN4 – 1, SN4 – 2)</i>	<i>82</i>
<i>Obr. 64 Ukázky zkušebních těles (ze sond SN1 – 1, SN5 – 1, SN5 – 2)</i>	<i>82</i>

SEZNAM TABULEK

<i>Tabulka 1</i> Hodnoty a klasifikace vlhkosti získané na odebraných vzorcích v laboratoři	34
<i>Tabulka 2</i> Tabulka pro zařazení vlhkosti dle ČSN P 73 0610.....	34
<i>Tabulka 3</i> Výsledky rozboru zasolení zdiva na odebraných vzorcích	35
<i>Tabulka 4</i> Tabulka pro zařazení dle stupně zasolení zdiva dle ČSN P 73 0610.....	35
<i>Tabulka 5</i> Vypočtené hodnoty vlhkosti W [%] pro měření na stěně C1.....	36
<i>Tabulka 6</i> Vypočtené hodnoty vlhkosti W [%] pro měření na stěně C1.....	38
<i>Tabulka 7</i> Vypočtené hodnoty vlhkosti W [%] pro měření na stěně C3.....	40
<i>Tabulka 8</i> Vypočtené hodnoty vlhkosti W [%] pro měření na stěně C4.....	42
<i>Tabulka 9</i> Vypočtené hodnoty vlhkosti W [%] pro měření na stěně C4.....	44
<i>Tabulka 10</i> Tabulka naměřených bodů výškových úrovní – 1.NP	52
<i>Tabulka 11</i> Tabulka naměřených bodů výškových úrovní – 2.NP	55
<i>Tabulka 12</i> Tabulka naměřených bodů výškových úrovní – 3.NP	57
<i>Tabulka 13</i> Tabulka naměřených bodů výškových úrovní – 4.NP	59
<i>Tabulka 14</i> Tabulka naměřených bodů výškových úrovní – 4.NP	62

SEZNAM GRAFŮ

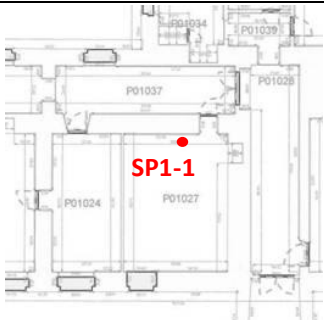
<i>Graf 1</i> Graf znázorňující průběh vlhkosti na stěně C1	37
<i>Graf 2</i> Graf znázorňující průběh vlhkosti na stěně C2	39
<i>Graf 3</i> Graf znázorňující průběh vlhkosti na stěně C3	41
<i>Graf 4</i> Graf znázorňující průběh vlhkosti na stěně C4	43
<i>Graf 5</i> Graf znázorňující průběh vlhkosti na stěně C5	45
<i>Graf 6</i> Povrchový graf znázorňující trend klesání podlahové konstrukce chodby v 1. NP.....	52
<i>Graf 7</i> Povrchový graf znázorňující trend klesání podlahové konstrukce chodby v 2. NP.....	55
<i>Graf 8</i> Povrchový graf znázorňující trend klesání podlahové konstrukce chodby v 3. NP.....	57
<i>Graf 9</i> Povrchový graf znázorňující trend klesání podlahové konstrukce chodby v 4. NP.....	59
<i>Graf 10</i> První schodišťový stupeň prvního ramene	69
<i>Graf 11</i> Čtvrtý schodišťový stupeň prvního ramene	69
<i>Graf 12</i> Čtvrtý schodišťový stupeň prvního ramene	70
<i>Graf 13</i> Třináctý schodišťový stupeň prvního ramene.....	70
<i>Graf 14</i> Sedmnáctý (poslední) schodišťový stupeň prvního ramene	70
<i>Graf 15</i> První schodišťový stupeň druhého ramene.....	72
<i>Graf 16</i> Čtvrtý schodišťový stupeň druhého ramene	72
<i>Graf 17</i> Sedmý schodišťový stupeň druhého ramene	72
<i>Graf 18</i> Desátý schodišťový stupeň druhého ramene	73
<i>Graf 19</i> Třináctý schodišťový stupeň druhého ramene.....	73
<i>Graf 20</i> Šestnáctý (poslední) schodišťový stupeň druhého ramene	73

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA 1: DOKUMENTACE K SONDÁM DO ZÁKLADOVÝCH KONSTRUKCÍ.....	99
PŘÍLOHA 1A: SONDA SP1 - 1.....	100
PŘÍLOHA 1B: SONDA SP1 – 2	102
PŘÍLOHA 1C: SONDA SP1 – 4	104
PŘÍLOHA2: DOKUMENTACE K SONDÁM DO PODLAHOVÝCH A STROPNÍCH KONSTRUKCÍ.....	106
PŘÍLOHA 2A: SONDA SN1 – 1	107
PŘÍLOHA 2B: SONDA SN1 – 2.....	108
PŘÍLOHA 2C: SONDA SN1 – 3.....	109
PŘÍLOHA 2D: SONDA SN2 – 1	110
PŘÍLOHA 2E: SONDA SN2 – 2.....	111
PŘÍLOHA 2F: SONDA SN2 – 3	112
PŘÍLOHA 2G: SONDA SN3 – 1	113
PŘÍLOHA 2H: SONDA SN3 – 2	114
PŘÍLOHA 2I: SONDA SN4 – 1	115
PŘÍLOHA 2J: SONDA SN4 – 2.....	116
PŘÍLOHA 2K: SONDA SN5 – 1	117
PŘÍLOHA 2L: SONDA SN5 – 2.....	118

**PŘÍLOHA 1: DOKUMENTACE K SONDÁM DO ZÁKLADOVÝCH
KONSTRUKCÍ**

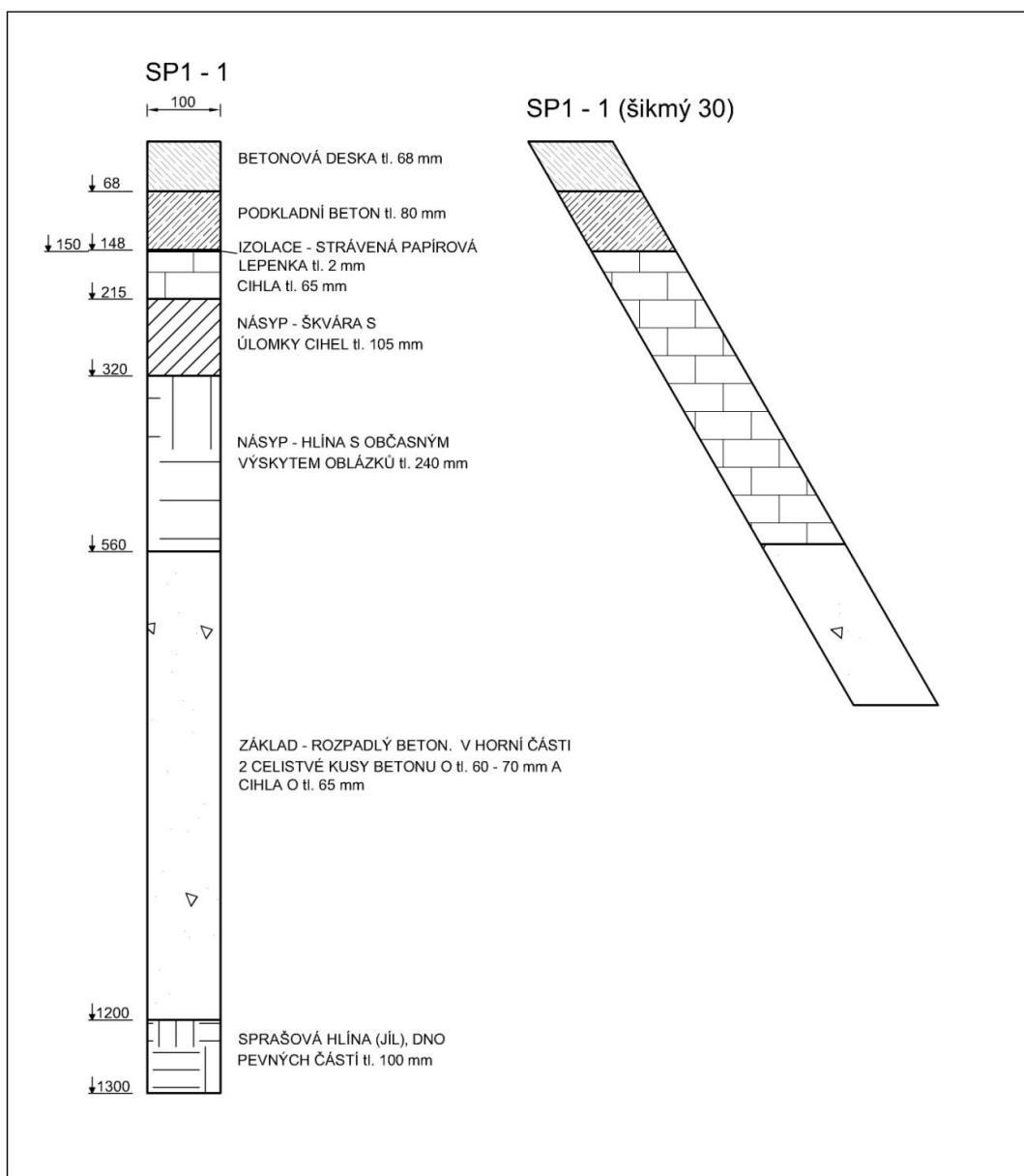
PŘÍLOHA 1A: SONDA SP1 - 1

Umístění	budova C, 1. PP, místnost P01027	
Typ	sonda do podlahy a k základové konstrukci (SP1 -1A)	
	šikmá sonda k základům (SP1 – 1B)	
Směr	svisle dolů ve vzdálenosti 150 mm od zdi (SP1 – 1A)	
	šikmo dolů pod úhlem 30° (SP1 – 1B)	
Průměr	oba vývrty průměru 100 mm	
Délka	1300 mm	

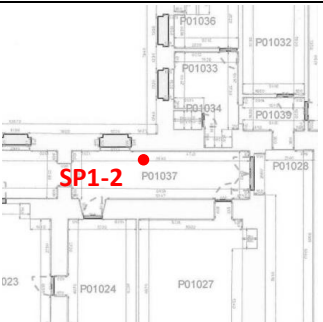
FOTODOKUMENTACE:



Rozsah vrstvy [mm]	Mocnost vrstvy [mm]	Popis vrstvy
0 - 68	68	Betonová deska
68 - 148	80	Podkladní beton
148 - 150	2	Izolace - strávená papírová lepenka
150 - 215	65	Cihla
215 - 320	105	Násyp - škvára s úlomky cihel
320 - 560	240	Násyp - hlína s občasným výskytem oblázků
560 - 1200	640	Základ - rozpadlý beton
1200 - 1300	100	Sprašová hlína (jíl), dno pevných částí



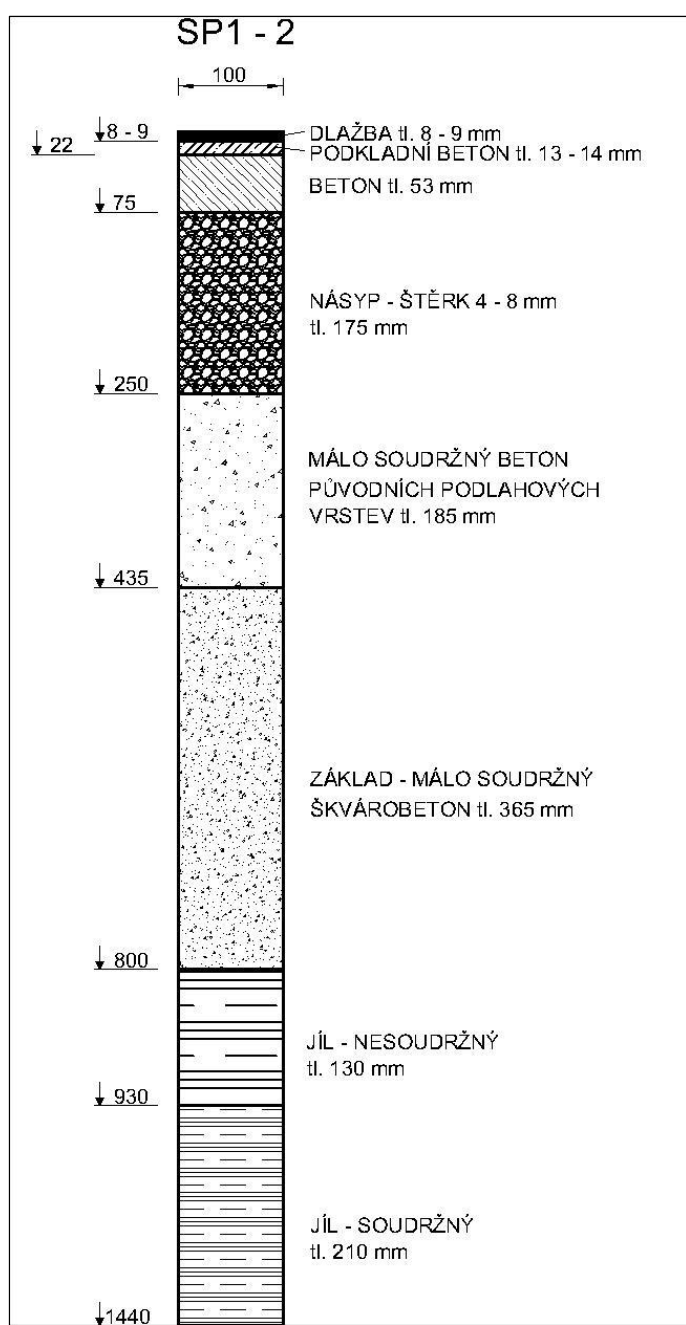
PŘÍLOHA 1B: SONDA SP1 – 2

Umístění	budova C, 1. PP, místnost P01037 (chodba)	
Typ	sonda do podlahy a k základové konstrukci	
Směr	svisle dolů ve vzdálenosti 60 mm od zdi	
Průměr	100mm	
Délka	1140 mm	

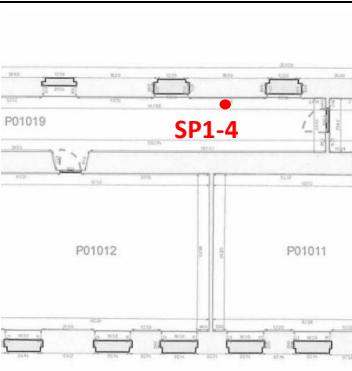
FOTODOKUMENTACE:



Rozsah vrstvy [mm]	Mocnost vrstvy [mm]	Popis vrstvy
0 - 9	9	Dlažba
9- 22	13 - 14	Podkladní beton
22 - 75	53	Beton
75 - 250	175	Násyp -štěrk 4 - 8
250 - 435	185	Málo soudržný beton původních podlahových vrstev
435 - 800	365	Základ - málo soudržný škvárobeton
800 - 930	130	Jíl - nesoudržný
930 - 1440	210	Jíl - soudržný



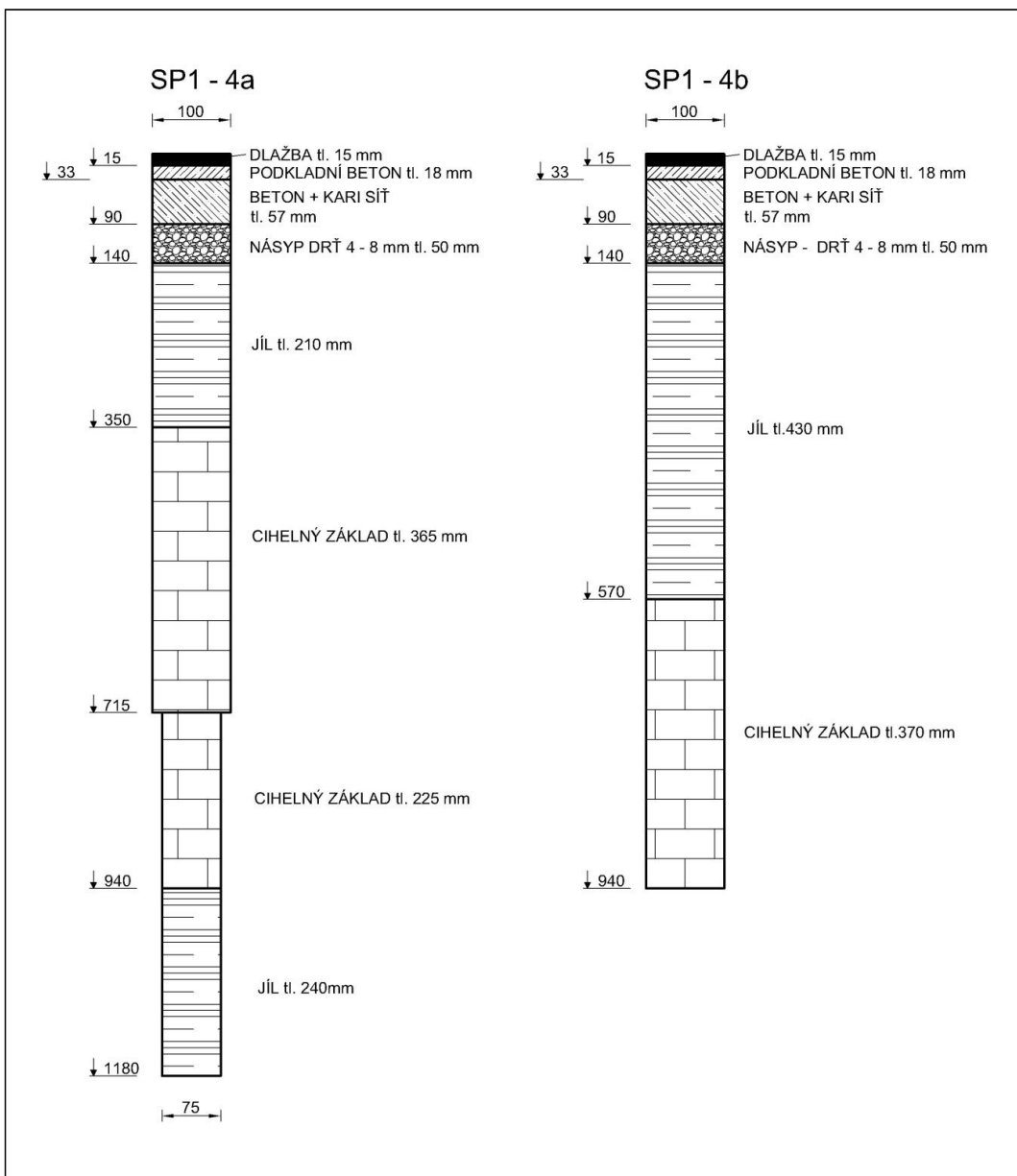
PŘÍLOHA 1C: SONDA SP1 – 4

Umístění	budova C, 1. PP, místnost P01019 (chodba)	
Typ	sonda do podlahy a k základové konstrukci (SP1 - 4A)	
	sonda do podlahy a k základové konstrukci (SP1 - 4B)	
Směr	svisle dolů ve vzdálenosti 45 mm od zdi (SP1 - 4A)	
	svisle dolů ve vzdálenosti 115 mm od zdi (SP1 - 4B)	
Průměr	100 mm do hloubky 715 mm, 50 mm do h. 1180 mm (A)	
	100 mm do hloubky 940 mm (SP1 -4B)	
Délka	1180 mm	

FOTODOKUMENTACE:



Rozsah vrstvy [mm]	Mocnost vrstvy [mm]	Popis vrstvy
0 - 15	15	Dlažba
15- 33	18	Podkladní beton
33 - 90	57	Beton s KARI sítí
90 - 140	50	Násyp -drť 4 - 8 mm
140 - 350	210	Jíl
350 - 940	590	Cihelný základ
940 - 1180	240	Jíl



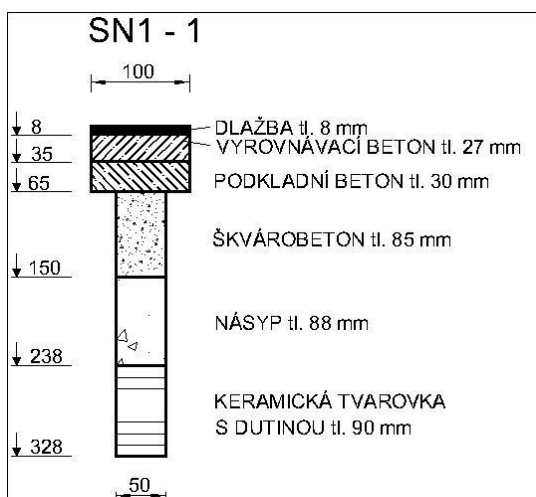
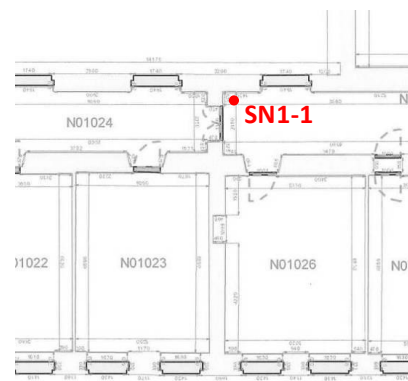
**PŘÍLOHA2: DOKUMENTACE K SONDÁM DO PODLAHOVÝCH A
STROPNÍCH KONSTRUKCÍ**

PŘÍLOHA 2A: SONTA SN1 – 1

Umístění	budova C, 1. NP, místnost N01025 (chodba)	
Typ	sonda do podlahy a stropní konstrukce	
Směr	svisle dolů	
Průměr	100 mm do hloubky 65 mm, 50 mm průvrt	
Délka	328 mm	

Rozsah vrstvy [mm]	Mocnost vrstvy [mm]	Popis vrstvy
0 - 8	8	Dlažba
8- 35	27	Vyrovnávací beton
35 - 65	30	Podkladní beton
65 - 150	85	Škvárobeton
150 - 238	88	Násyp
238 - 328	90	Keramická tvarovka s dutinou
		Omítka

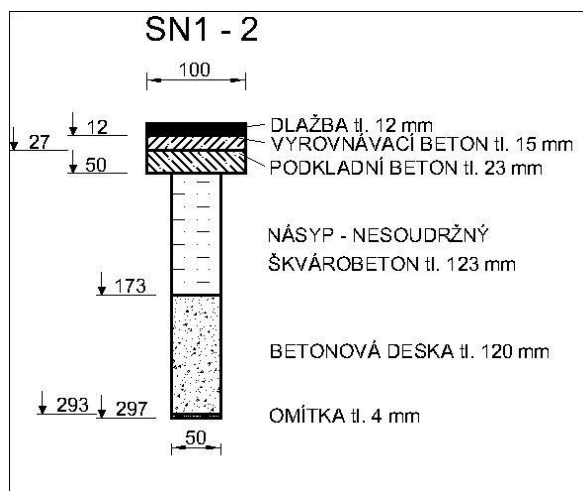
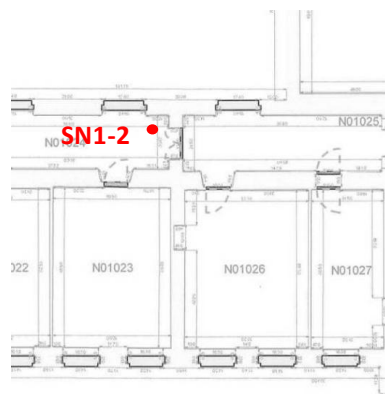
Architectural floor plan showing a cross-section of a building floor. A red dot labeled "SN1-1" is located in a corridor area. The plan includes room numbers N01022, N01023, N01024, N01025, N01026, and N01. Dimensions and structural details are indicated with lines and text.



PŘÍLOHA 2B: SONDA SN1 – 2

Umístění	budova C, 1. NP, místnost N01024 (chodba)
Typ	sonda do podlahy a stropní konstrukce
Směr	svisle dolů
Průměr	100 mm do hloubky 50 mm, Ø50 mm průvrt
Délka	297 mm

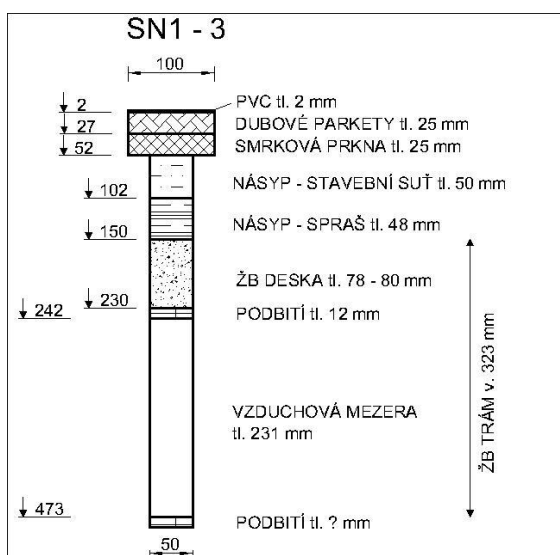
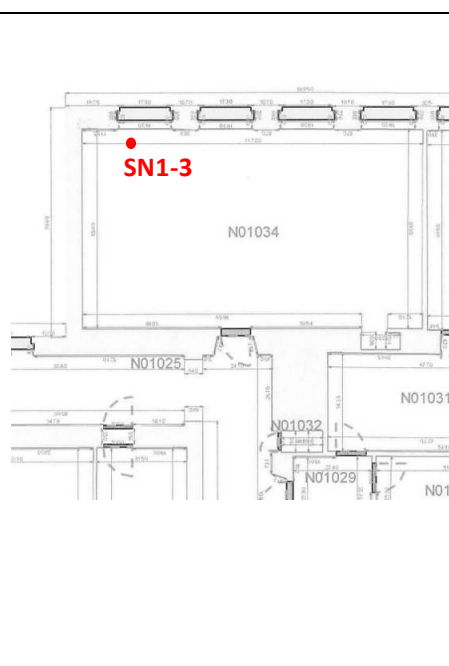
Rozsah vrstvy [mm]	Mocnost vrstvy [mm]	Popis vrstvy
0 - 12	12	Dlažba
12 - 27	15	Vyrovnávací beton
27 - 50	23	Podkladní beton
50 - 173	123	Násyp - nesoudržný škvárobeton
173 - 293	120	Betonová deska
293 - 297	4	Omítka



PŘÍLOHA 2C: SONTA SN1 – 3

Umístění	budova C, 1. NP, místnost N01034
Typ	sonda do podlahy a stropní konstrukce
Směr	svisle dolů
Průměr	100 mm do hloubky 150 mm, dále Ø50 mm
Délka	473 mm

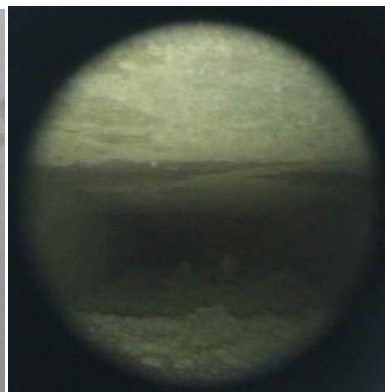
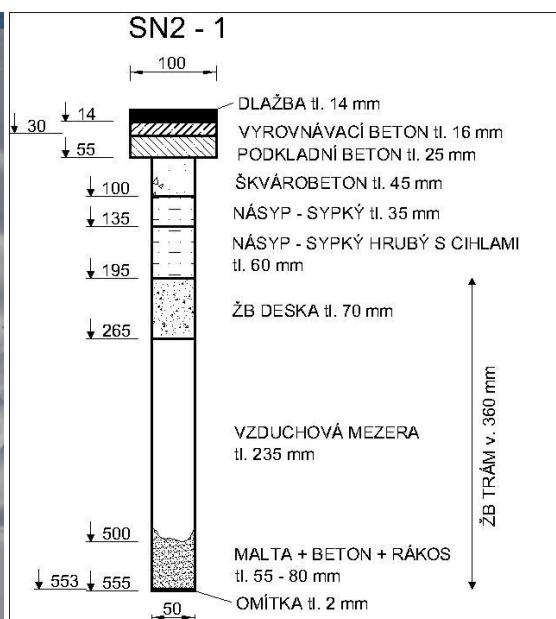
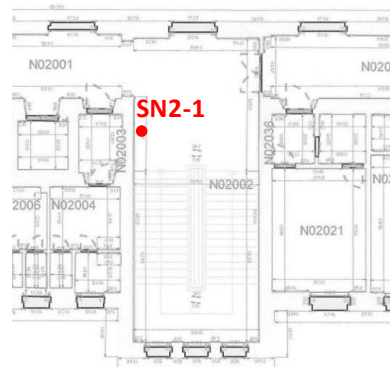
Rozsah vrstvy [mm]	Mocnost vrstvy [mm]	Popis vrstvy
0 - 2	2	PVC
2 - 27	25	Dubové parkety
27 - 52	25	Smrková prkna
52 - 102	50	Násyp - stavební suť
102 - 150	48	Násyp - spráš
150 - 230	80	ŽB deska
230 - 242	12	Podbití
242 - 473	231	Vzduchová mezera
		Podbití



PŘÍLOHA 2D: SONDA SN2 – 1

Umístění	budova C, 2. NP, místnost N02002
Typ	sonda do podlahy a stropní konstrukce
Směr	svisle dolů
Průměr	100 mm do hloubky 80 mm, dále Ø50 mm průvrt
Délka	555 mm

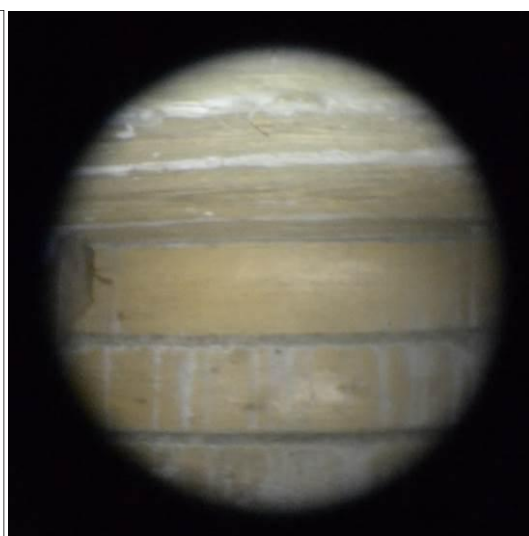
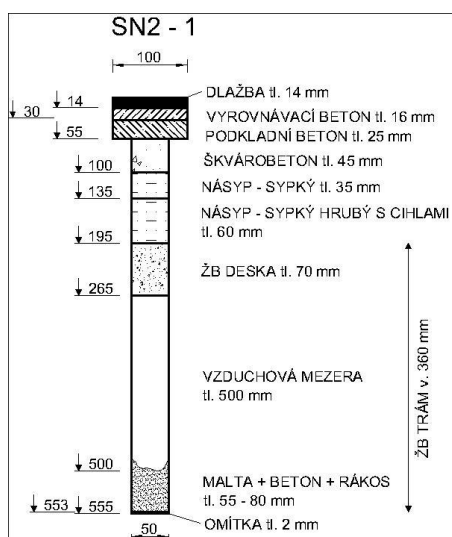
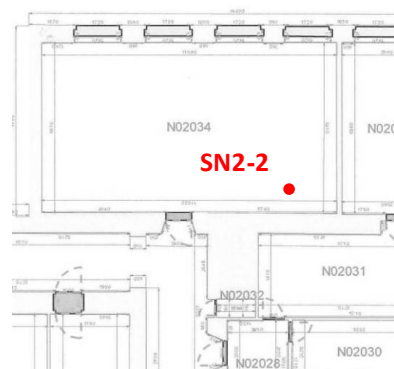
Rozsah vrstvy [mm]	Mocnost vrstvy [mm]	Popis vrstvy
0 - 14	14	Dlažba
14 - 30	16	Vyrovnávací beton
30 - 55	25	Podkladní beton
55 - 100	45	Škvárobeton
100 - 135	48	Násyp - spraš
135 - 195	60	Násyp - spraš s cihlami
195 - 265	70	ŽB deska
265 - 500	235	Vzduchová mezera
500 - 553	53	Malta + beton + rákos
553 - 555	2	Omítka



PŘÍLOHA 2E: SONDA SN2 – 2

Umístění	budova C, 2. NP, místnost N02034
Typ	sonda do podlahy a stropní konstrukce
Směr	svisle dolů
Průměr	100 mm do hloubky 185 mm, dále Ø50 mm
Délka	532 mm k podbití

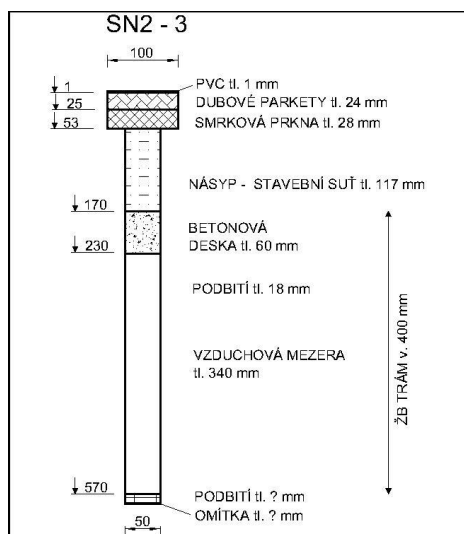
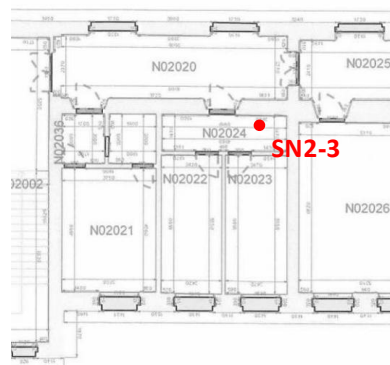
Rozsah vrstvy [mm]	Mocnost vrstvy [mm]	Popis vrstvy
0 - 2	2	PVC
2 - 28	25	Dubové parkety
28 - 53	25	Borová prkna
53 - 185	132	Násyp - hlína
185 - 267	82	ŽB deska
267 - 285	18	Podbití
285 - 532	247	Vzduchová mezera
		Podbití
		Omítka



PŘÍLOHA 2F: SONDA SN2 – 3

Umístění	budova C, 2. NP, místnost N02024
Typ	sonda do podlahy a stropní konstrukce
Směr	svisle dolů
Průměr	100 mm do hloubky 170 mm, dále Ø50 mm
Délka	570 mm

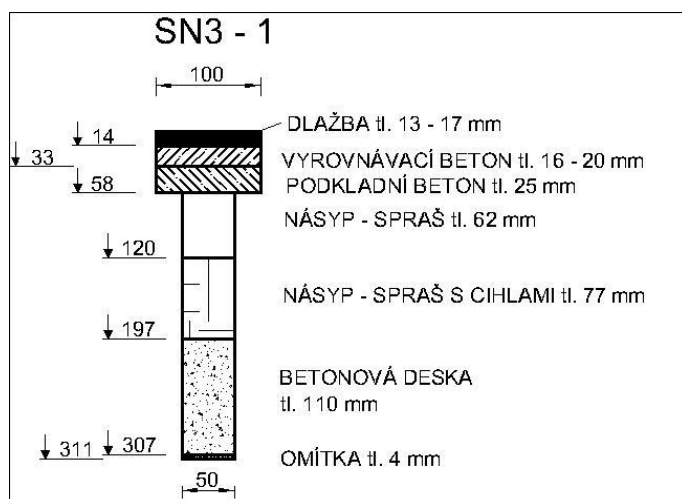
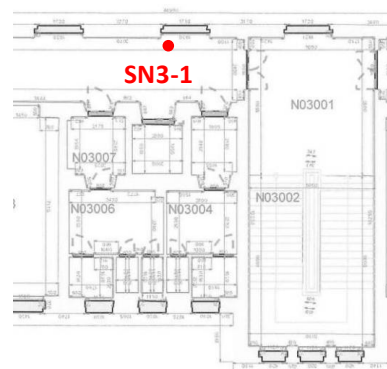
Rozsah vrstvy [mm]	Mocnost vrstvy [mm]	Popis vrstvy
0 - 1	1	PVC
1 - 25	24	Dubové parkety
25 - 53	28	Smrková prkna
53 - 170	117	Násyp - stavební suť
170 - 230	60	Betonová deska
230 - 570	340	Vzduchová mezera
		Dřevěné podbití
		Omítka



PŘÍLOHA 2G: SONDA SN3 – 1

Umístění	budova C, 3. NP, místnost N03014
Typ	sonda do podlahy a stropní konstrukce
Směr	svise dolů
Průměr	100 mm do hloubky 197 mm, dále Ø50 mm
Délka	311 mm

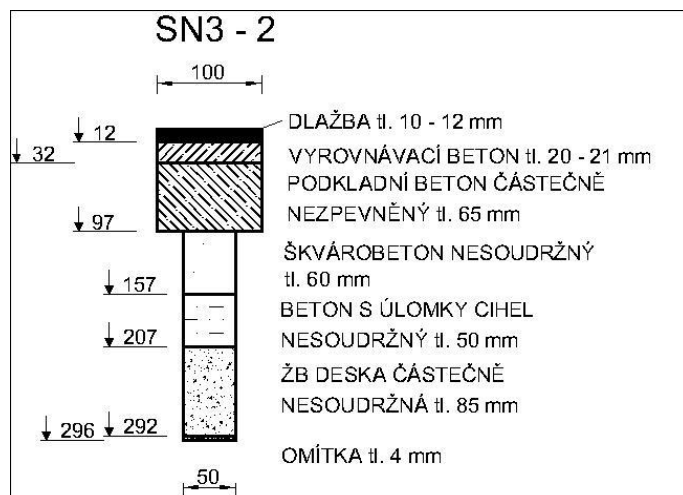
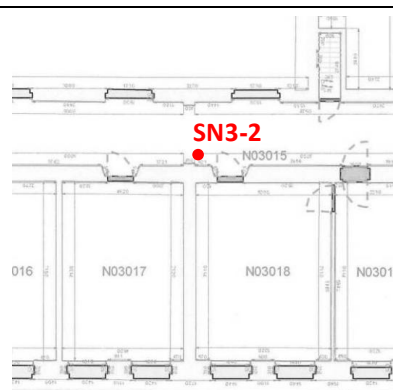
Rozsah vrstvy [mm]	Mocnost vrstvy [mm]	Popis vrstvy
0 - 14	14	Dlažba
14 - 33	19	Vyrovnávací beton
33 - 58	25	Podkladní beton
58 - 120	62	Násyp - spraš
120 - 197	77	Násyp - spraš s cihlami
197 - 307	110	Betonová deska
307 - 311	4	Omítka



PŘÍLOHA 2H: SONTA SN3 – 2

Umístění	budova C, 3. NP, místnost N03015
Typ	sonda do podlahy a stropní konstrukce
Směr	svisle dolů
Průměr	100 mm do hloubky 98mm, dále Ø50 mm
Délka	296 mm

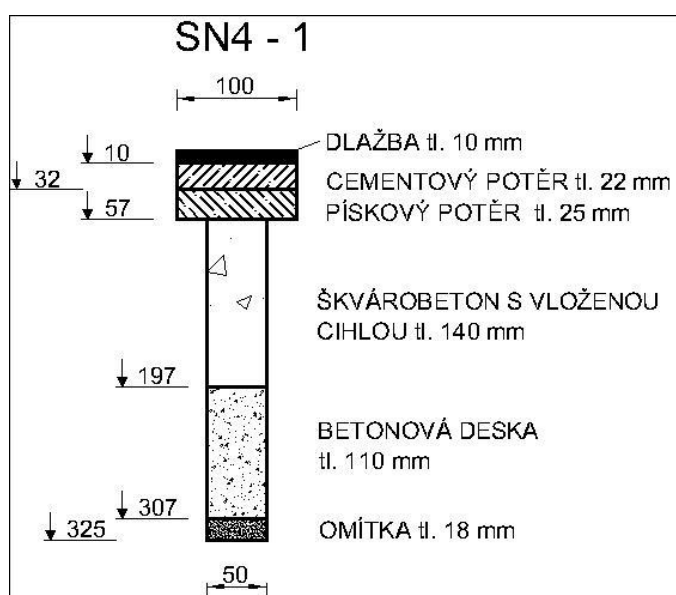
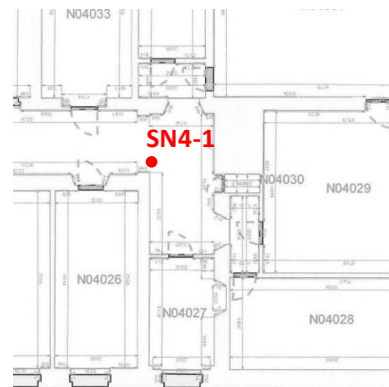
Rozsah vrstvy [mm]	Mocnost vrstvy [mm]	Popis vrstvy
0 - 12	12	Dlažba
12- 32	20	Vyrovnávací beton
32 - 97	65	Podkladní beton nezpevněný
97 -157	60	Škvárobeton nesoudržný
157 -207	50	Beton s úlomky cihle
207 -292	85	ŽB deska částečně nesoudržná
292 - 296	4	Omítka



PŘÍLOHA 2I: SONDA SN4 – 1

Umístění	budova C, 4. NP, místnost N04022
Typ	sonda do podlahy a stropní konstrukce
Směr	svisle dolů
Průměr	100 mm do hloubky 57 mm, dále Ø50 mm
Délka	325 mm

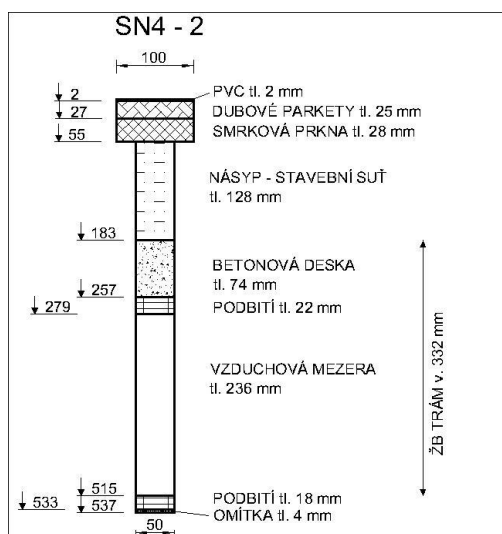
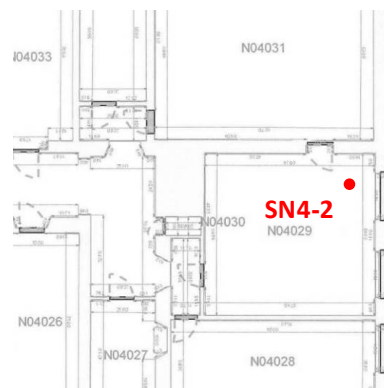
Rozsah vrstvy [mm]	Mocnost vrstvy [mm]	Popis vrstvy
0 - 10	10	Dlažba
10- 32	22	Cementový potěr
32 - 57	25	Pískový potěr
57 - 197	140	Škvárobeton s vloženou cihlou
197 -307	110	Betonová deska
307 -325	18	Omítka



PŘÍLOHA 2J: SONDA SN4 – 2

Umístění	budova C, 4. NP, místnost N04029
Typ	sonda do podlahy a stropní konstrukce
Směr	svisle dolů
Průměr	100 mm do hloubky 183 mm, dále Ø50 mm
Délka	515 mm k podbití

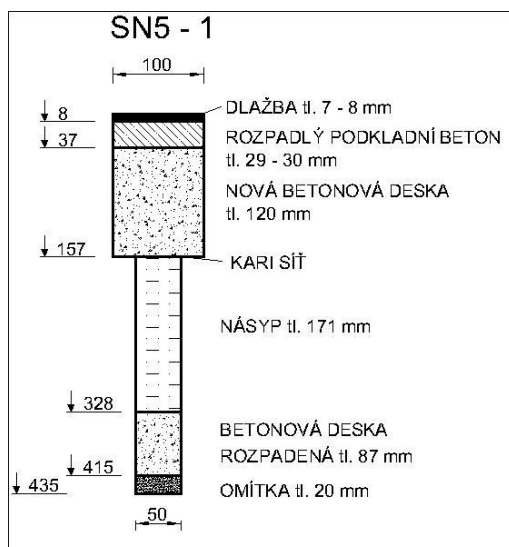
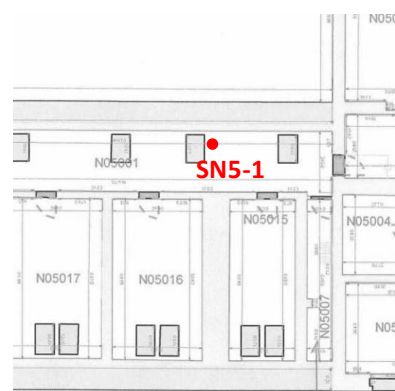
Rozsah vrstvy [mm]	Mocnost vrstvy [mm]	Popis vrstvy
0 - 2	2	PVC
2 - 27	25	Dubové parkety
27 - 55	28	Smrková prkna
55 - 183	128	Násyp - stavební suť
183 - 257	74	Betonová deska
257 - 279	22	Dřevěné podbití
279 - 515	236	Vzduchová mezera
		Dřevěné podbití
		Omítka



PŘÍLOHA 2K: SONDA SN5 – 1

Umístění	budova C, 5. NP, místnost N05001
Typ	sonda do podlahy a stropní konstrukce
Směr	svisle dolů
Průměr	100 mm do hloubky 328 mm, dále Ø50 mm
Délka	415 mm

Rozsah vrstvy [mm]	Mocnost vrstvy [mm]	Popis vrstvy
0 - 8	8	Dlažba
8- 37	29	Rozpadlý podkladní beton
37 -157	120	Nová betonová deska
		KARI síť
157-328	171	Násyp
328 -415	87	Betonová deska rozpadená
415 - 435	20	Omítka
		Dřevěné podbití
		Omítka



PŘÍLOHA 2L: SONDA SN5 – 2

Umístění	budova C, 5. NP, místnost N05014
Typ	sonda do podlahy a stropní konstrukce
Směr	svisle dolů
Průměr	100 mm do hloubky 125 mm, dále Ø50 mm
Délka	450 mm k podbití

Rozsah vrstvy [mm]	Mocnost vrstvy [mm]	Popis vrstvy
0 - 3	3	2 x PVC
3 - 26	23	Dubové parkety
26 - 51	25	Smrková prkna
51 - 125	74	Násyp - stavební suť
125 - 192	67	Betonová deska
192 - 214	22	Dřevěné podbití
214 - 450	236	Vzduchová mezera
		Dřevěné podbití
		Omítka

